

Е. В. НАМЕНСКИЙ, Г. Б. ТЕРЕНТЬЕВ

ТРАУЛЕРЫ и СЕЙНЕРЫ



УД
497270



Отдел учебной

БИБЛИОТЕКА
Деп. Кораблестроительн.
института

Траулеры и сейнеры. Камедский Е. В., Терехтас Г. Е. Д., «Судостроение», 1978, 216 с.

В книге показаны траулеры и сейнеры мирового промышленного флота, в основном суда жернового и скамьянского рыболовства, составляющие ядро рыбопромышленного флота.

Расподробно рассмотрено оформление траулеров и сейнеров, приведены сведения о форме и конструктивных конструкциях отдельных элементов корпуса. Описаны энергетические установки траулеров и сейнеров, основные их типы. Дано понятие о траловом и кошельковом лова, орудиях лова, промысловых снаках, механизмах и устройствах. Рассмотрены также системы оборудования для обработки рыбы, описаны рефрижераторные установки траулеров и сейнеров. Изложены методологические критерии выбора экономически обоснованных элементов судов с учетом конструктивных особенностей, специфики эксплуатации и организационных форм промысла. Приведены справочный материал, который можно использовать при решении вопросов, связанных с проектированием и эксплуатацией траулеров и сейнеров.

Книга предназначена для широкого круга специалистов, работающих в области промышленного судостроения, может быть использована студентами высшей и средней учебной заведений судостроительской и рыбной промышленности, а также эксплуатационным персоналом рыбопромышленного флота.

Ил. 87. Табл. 32. Литерат. 12 назв.

Рецензенты: инж. Р. А. Егоров,
инж. С. П. Толов
Редактор инж. Н. С. Березин

ПРЕДИСЛОВИЕ

Решением XXV съезда КПСС по основным направлениям развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 гг. перед работниками рыбного хозяйства поставлена задача увеличить выпуск товарной пищевой рыбной продукции (включая консервы) на 30—32%. Успешное выполнение этой задачи зависит в первую очередь от повышения эффективности использования рыбопромышленного флота, пополнения его высокопроизводительными судами, технического совершенствования судового, промыслового и технологического оборудования. Авторы ставили цель ознакомить читателей с техническим уровнем основной группы судов рыбопромышленного флота — траулеров и сейнеров, на долю которых приходится 60—70% вылова рыбы.

Траулерный промысел начал развиваться в конце XIX в. В тот период он носил энтодический характер и осуществлялся на малых, несовершенных паровых траулерах, общее количество которых исчислялось несколькими единицами.

Началом создания отечественного тралового флота следует считать 1929—1930 гг., когда по разработанным в Ленинграде проектам были построены первые отечественные стальные рыболовные траулеры, выгодно отличавшиеся от своих предшественников величиной, мощностью машины, промышленным технологическим оборудованием и более удобным расположением жилых помещений. Водоизмещение траулера составляло около 1100 т, мощность главной машины 650 л.с. Суда были оборудованы траловым промышленным устройством по бортовой схеме, устройствами для производства консервов, жира, выработки кормовой муки, трюмы приспособлены для перевозки соленой и свежей охлажденной по льду рыбы.

В эти же годы интенсивно развивался и сейнерный флот. Сейнеры, рассчитанные на лов рыбы кошельковым неводом и кольцевой сетью, получили распространение практически на всех морях.

Естественно, что как траулеры, так и сейнеры постройки этого периода были далеки от совершенства и качественно отличались от судов, спроектированных сегодня. Потребовались десятилетия, прежде чем траловый и сейнерный промыслы достигли современного уровня развития.

В последние годы обе категории судов (траулеры и сейнеры) значительно обновились: возникли такие модификации судов, как траулеры-сейнеры и сейнеры-траулеры. Темпы технического прогресса, характерные для нашего времени, обуславливают интенсивное развитие и совершенствование траулеров и сейнеров. Применяя наиболее эффективные орудия лова, эта группа промысловых судов является самой перспективной. За последнее десятилетие появились серия новых траулеров и сейнеров.

Авторы попытались обобщить имеющийся в их распоряжении материал, чтобы образовать современные архитектурные типы судов тралового и сейнерного рыболовного флота, осветить особенности их эксплуатации, основное комплектующее оборудование, наложить методологические принципы выбора экономически обоснованных типов судов и их элементов с учетом организационных форм промысла.

При написании книги помимо литературы, указанной в перечне, были использованы материалы научно-технических конференций стран СЭВ, международных специализированных выставок «Фиррыбор-66» и «Фиррыбор-75», а также сведения из отечественной и зарубежной периодической литературы последних лет издания, в частности журналов «Судостроение», «Судостроение за рубежом», «Рыбное хозяйство», «Сельхозтехника», «Глань», «На волнах моритим», трудов Калининградского технического института рыбной промышленности и хозяйства и др.

Глава I. КОНСТРУКТИВНЫЕ И АРХИТЕКТУРНЫЕ ТИПЫ ТРАУЛЕРОВ И СЕЙНЕРОВ

1. Классификация траулеров и сейнеров

Траулеры и сейнеры — основная группа добывающих судов морского и океанического рыболовства. Они добывают более половины объектов рыбного промысла и образуют один из наиболее многочисленных отрядов судов самых разнообразных модификаций.

В зависимости от назначения, района плавания, формы организации промысла, особенностей страны созданы различные группы рыболовных траулеров и сейнеров, отличающиеся размерами, промышленными устройствами, типами энергетических установок, технологическим оборудованием, архитектурно-планировочными решениями и другими признаками.

Натесное развитие океанического рыболовства обуславливает необходимость создания новых, технически совершенных типов судов: супертраулеров и суперсейнеров. Появились новые виды промышленного оборудования, разнообразней стали суда по размерениям, энергетическим установкам, автономности и др.

Признаки, по которым классифицируют рыболовные траулеры и сейнеры (рис. 1), четко делятся на две группы: рыбопромышленные характеристики, обуславливающие чисто промышленное назначение судна, и характеристики, отражающие особенности судовых элементов этих типов судов (по последним могут классифицироваться не только рыбопромышленные, но и все морские суда).

РЫБОПРОМЫШЛЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

К числу основных характеристик, определяющих тип и элементы любого рыбопромышленного судна, относятся: форма организации промысла, характер промысла, промышленное назначение, степень переработки улова и способ его переработки.

По форме организации промысла рыболовные суда (траулеры и сейнеры) могут быть отнесены к судам автономного, экспедиционного или автономно-экспедиционного

Из большого числа различных общесудовых характеристик следует выделить район плавания и архитектурный тип судна.

По району плавания все рыболовные траулеры и сейнеры разделяют на суда неограниченного, морского ограниченного и прибрежного плавания. Соответственно этому делению предъявляются требования к их мореходным качествам и, в первую очередь, к остойчивости. Наличие самых разнообразных районов тралового промысла, начиная от Крайнего Севера, где возможно плавание у крошки льдов, и кончая тропическими районами с повышенной температурой и влажностью, обуславливает дополнительные требования к траулерам и сейнерам. Суды, предназначенные в основном для работы в тропиках, не нуждаются в ледовых подкреплениях корпуса, а судам, ведущим промысел в умеренных и северных районах, не нужны тропикализации оборудования и система летнего кондиционирования воздуха.

По архитектурному типу траулеры и сейнеры классифицируют исходя из следующих основных признаков: количества палуб и расположения надстроек. Траулеры и сейнеры бывают одно- и двухпалубными. Однопалубные — преимущественно малые траулеры, тралботы, малые и средние сейнеры. У двухпалубных судов верхняя палуба, как правило, легкая, нежесткая, вторая — главная. Междупалубное пространство используют в зависимости от типа и архитектурных особенностей судов для размещения грузовых танков, жилья, технологических цехов, а также других вспомогательных помещений.

Архитектурный тип траулеров (рис. 2) и сейнеров (рис. 3) различают по расположению надстроек. Приведенные варианты, безусловно, не охватывают всего многообразия архитектуры эксплуатирующихся траулеров и сейнеров, но являются наиболее характерными и распространенными.

Рассмотрим архитектурные типы траулеров. Тип I — кормовой траулер со средним расположением надстроек и машинного отделения. Такая архитектура была присуща первым кормовым траулерам-заводам, однако и сегодня она достаточно распространена. Недостатки ее: ограниченная длина промышленной палубы и использование для размещения машины наиболее просторной части корпуса судна.

Тип II, как и большинство последующих, представляет собой развитие типа I. Надстройка смещена в нос, что позволило увеличить промышленную палубу, машинное отделение переместилось в носовое, оставаясь под жилыми помещениями, а длина надпорожда увеличилась. Это достаточно распространенный тип, особенно в зарубежном флоте, на судах средних размеров.

Тип III — судно с удлиненным баком, образующим дополнительный объем для размещения жилья, грузов и различных служб. Такая архитектура особенно распространена при исполь-

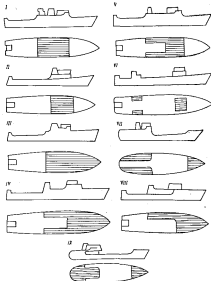


Рис. 2. Архитектурные типы траулеров:

I — кормовой траулер со средним расположением надстроек и машинного отделения; II — развитие типа I, III — с удлиненным баком; IV, V — траулер-завод; VI — плавучий судотраулер; VII — с турбинной надстройкой; VIII — с ассиметричной надстройкой; IX — ассиметричный баковый;

аппараты специальных промысловых устройств и механизм (вращающиеся дуги, сетные барабаны) или при работе с частичным подъемом трала.

Типы IV и V — наиболее распространены среди современных кормовых траулеров-заводов. Отличаются они тем, что в первом

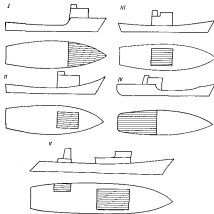


Рис. 3. Архитектура типа сейнеров:

I, II — суда со смещенной в нос надстройкой или рубки; III — двухпалубный сейнер; IV — пятый сейнер полудельного типа; V — створсейнер

случае удлиненный бак переходит в П-образную надстройку, а в другом бача нет. Такая архитектура позволяет увеличить длину промысловой палубы, частично защитить ее с бортов от непогоды, сместить машинное отделение — источник шума — в корму от жилых помещений. Для типа IV известны трудности с точки зрения дифферентовки и аварийной остойчивости судна при возвращении в порт с полным грузом и икшим запасом. Большинство современных отечественных больших траулеров имеет такую архитектуру.

Тип VI — излобленная архитектура японских супертраулеров. Основная масса помещений убирается в междупалубное пространство, надстройка или рубка смещены в нос, а в кормовой части по бортам предусматривают две надстройки для дымохода и палубных подсобных помещений. Все это обеспечивает наибольшую площадь палубы и особенно рационально при работе в районах, где возможно обледенение.

Тип VII — траулер с тузельной надстройкой. Такой архитектурный вариант является попыткой сочетать длинную промысловую палубу и кормовое траление с ютовой архитектурой, более благоприятной для обеспечения высоких мореходных качеств, особенно у средних и малых судов.

Тип VIII — судно с асимметричной надстройкой, тоже представляет собой попытку искусственно удлинить промысловую палубу. Одно из неудобств такой архитектуры — невозможность нормальной погрузки с борта, закрытого асимметричной надстройкой.

Тип IX — классический бортовой траулер начала столетия. Такие суда до сих пор довольно многочисленны в промысловых флотах ряда стран, особенно среди среднетоннажных траулеров, имеющих кроме тралового и другие виды лова. У них могут быть как два, так и один рабочий борт для пуска и подъема трала.

Рассмотрим наиболее типичные архитектурные варианты сейнеров.

Типы I и II — суда со смещенной в нос надстройкой или рубкой; они могут быть с полубаном или увеличенной седловатостью. Это так называемый калифорнийский тип сейнера, особенно широко распространенный на Тихоокеанском бассейне. Его преимущество — наличие большой и сплошной промысловой площадки. Однако достигнуть высоких мореходных качеств при такой архитектуре довольно сложно, а расположение машинного отделения в носовой части обуславливает потерю объема на валопровод. Центр парусности сейнера смещен в нос.

Тип III — двухпалубный сейнер, промысловая палуба которого разбита на два участка: носовой и кормовой, соединяемые бортовым проходом. Между этими участками расположена рубка. Такой тип наиболее благоприятен с точки зрения расположения центра парусности. В то же время разделение промысловых площадей не дает возможности работать с кошельковыми неводом больших размеров.

Тип IV — ютовый сейнер испанского типа. Суда такой архитектуры получили распространение в районах Северной Атлантики. Основное преимущество — высокие мореходные качества. Недостатки: высокое расположение промысловых площадок над поверхностью воды и невозможность сочетания кошелькового лова с кормовым тралением (в случае многоцелевого использования сейнера).

Тип V — один из архитектурных вариантов суперсейнера — судна комелькового лова увеличенных размеров. Для него характерны: расположенная в носовой или средней части надстройка или рубка, кормовое расположение машинного отделения (при этом на борту делается кап с дымовой трубой), сильно заплатавшая в нос транцевая корма. Наличие достаточных объемов на таком судне позволяет широко варьировать архитектурные решения.

Следует заметить, что помимо чисто траулеров или сейнеров имеется весьма значительная категория судов многоцелевых, сезонно работающих различными орудиями лова: тралом, комельковым неводом, дрейферной сетью, бортовой лопушкой, смореводом, ярусом и др. Особенно распространено сочетание различных орудий лова на средние и малотоннажных судах. Архитектура таких судов не может в одинаковой степени удовлетворять требованиям всех видов лова, какой-либо один принимается как доминирующий.

Для многоцелевых судов наибольшее распространение получили архитектурные типы I—IV судов сейнерного флота.

2. Основные типы и архитектурные особенности траулеров и сейнеров

В соответствии с признаками классификации рыболовных траулеров и сейнеров можно выделить очень много типов судов, однако такой путь затруднит дальнейшее изложение. Поэтому принимаем следующие основные типы траулеров и сейнеров (табл. 1), каждый из которых охватывает значительную группу судов различных модификаций: супертраулера, суперсейнера, большие траулера, большие сейнеры, средние траулера, средние сейнеры, малые траулера, малые сейнеры.

Такая разбивка условна и не претендует на логическую четкость построения, так как выполнена во многом по факторам: размерам судна, энерговооруженности, промыслово-перерабатывающим возможностям. В то же время она позволяет охватить основные типы траулеров и сейнеров.

Рассмотрим принципы планировки и архитектурные особенности траулеров и сейнеров. В соответствии с промысловым назначением эти суда должны иметь необходимые объемы закрытых помещений и площади открытых палуб для размещения промысловых устройств и механизмов, оборудования для обработки рыбы, энергетического комплекса, радионавигационного и поискового оборудования, общесудовых устройств и систем, трюмов для хранения рыбопродукции, запаса топлива и воды, продуктов, а также жилых и общественно-бытовых помещений (рис. 4 и 5, табл. 2 и 3). Величины объемов brutto и нетто находятся в известной зависимости от конструктивных решений и архитектурно-планировочных особенностей судов, однако пределы изменения

Таблица 1

Основные типы траулера и сейнера

Тип траулера и сейнера	Способ (вид) лова		Назначение по виду орудия	Водо-вытеснение, м ³	Мощность главного двигателя, л. с.	Длина судна, м
	открытый	закрытый				
Траулера: супертраулера больше	Траловый	—	Нормальное, комбинированное	5000—15 000	4000—7000	90—120
среднее	»	»	Нормальное, комбинированное, морозильно-сушильное	3000—5000	2000—4000	70—90
малые	»	»	Секционные, комбинированные, морозильно-сушильные, трюмовые	500—2000	300—900	40—60
Сейнера: суперсейнер больше	»	»	Секционные	50—200	100—300	20—30
среднее	»	»	Нормальное	2000—4000	2500—6000	70—90
малые	»	»	Секционные, комбинированные, трюмовые	1200—2000	1200—2500	40—55
Сейнера: суперсейнер больше	»	»	Траловый	250—500	150—500	30—40
среднее	»	»	Траловый, дрейферный, трюмовый, бортовой лопушечный	50—150	100—300	20—30
малые	»	»	Траловый, дрейферный, трюмовый, бортовой лопушечный	50—150	100—300	20—30

Примечание. Величины объемами от указанных допустимы модификации, указанные в дробях.

их значений для конкретного типоразмера судна, как правило, несвелики.

Характерной чертой, свидетельствующей о рациональности принятых архитектурно-планировочных решений, является распределение длины судна под помещения различного назначения.

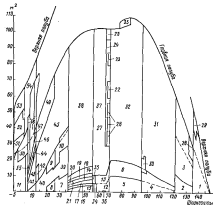


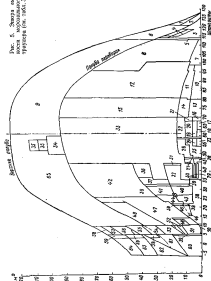
Рис. 4. Эюра охват супертраулера (см. табл. 2)

На рис. 6 показано распределение подпалубных помещений в процентах от длины судна на некоторых современных траулерах и сейнерах. Распределение объемов и длины находится в прямой зависимости от планировки траулеров и сейнеров.

Как уже отмечалось, супертраулеры и суперсейнеры, а также большие траулеры, в подавляющем большинстве — двухпалубные суда. Промысловые механизмы размещают на верхней палубе (преимущественно в кормовой части), а рыбоперерабатывающее технологическое оборудование — в междупалубном пространстве.

Средние и малые траулеры и сейнеры обычно однопалубные. Промысловые механизмы и оборудование у них размещают на

Рис. 5. Эюра охват морозильного траулера (см. табл. 3)



Распределение попутных газов: влияние у скважины

№ п/п	Говорящая и истерная	Объем обрутки, м³	№ п/п	Говорящая и истерная	Объем обрутки, м³	№ п/п	Говорящая и истерная	Объем обрутки, м³
1	Дополнительная	201,0	22	Жесткий язык	30,0	40	Алтерия	...
2	"	70,5	23	"	32,7	41	Акустическая	83,0
3	"	314,5	24	"	21,0	42	Букар для отбрасыва	13,5
4	"	159,6	25	Колесный язык	13,4	43	Рыбного жара	10,8
5	"	167,0	26	Рыбного жара	35,5	44	Корбидан	...
6	"	167,0	27	Шалты	13,6	45	Рыбный трюм	875,0
7	"	63,9	28	Арматурное отслаивае	29,8	46	Рыбного жара	13,0
8	"	26,0	29	Цепной язык	29,8	47	Корбидан	...
9	"	32,8	30	Шалты рыболовного	19,7	48	Цепное отслаивае	...
10	"	62,0	31	Резинорезный трюм	127,5	49	Рыбный устаканка	184,0
11	"	140,6	32	То же № 2	129,4	50	Рыболовное отслаивае	...
12	Кетильное телавна	26,2	33	Арматурное отслаивае	18,6	51	Силт	76,0
13	"	41,6	34	Твердого баласта	...	52	Сетевая клаская	76,0
14	"	42,6	35	"	...	53	"	...
15	"	42,6	36	Резинорезного мас-	1,96	54	Помощное водопольно-	...
16	Омачного мазла	13,3	37	Осетинские извлече-	620	55	Корбидан	...
17	"	19,9	38	тельные извлече-	1100			
18	"	19,9	39	тельные извлече-	182			
19	"	20,3		Машинное отслаивае				
20	Отработавшего мазла	10,0		Труннее рыбного жала				
21	Остаточного котельного	6,9						
	топлива							

Распределение вероятностей объема y исследуемого материала

№ п/п	Поставщик и ассортимент	Объем (штуки), шт.	%	Поставщик и ассортимент	Объем (штуки), шт.	%	Поставщик и ассортимент	Объем (штуки), шт.	%
1	Магнитная катушка	13,0	23	Стартапного масла	6,5	45	Рыбного жира	15,3	
2	Фигурная катушка	10,0	24	Смазочного масла	6,6	46	"	9,9	
3	Двухконтурный трос	60,0	25	Компактного троса	40,4	47	Ремонтный трос	22,0	
4	Прочный трос	13,6	26	"	40,4	48	Компактный трос	15,7	
5	Корфем	"	27	Корфем	"	49	Помещение РНУ	125,0	
6	Балкастая катушка	"	28	Смазочного масла	10,5	50	Двухконтурный трос	9,5	
7	Двухконтурный трос	42,2	29	Корфем	"	51	Катушка катушки	25,0	
8	Ремонтный трос	42,0	30	Ремонтный трос	6,2	52	Прочный трос	9,5	
9	Железная катушка	125,0	31	Ремонтный трос	0,9	53	Буксир для рыбы	30,5	
10	Двухконтурный трос	52,3	32	Материал для катушки	67,1	54	"	20,5	
11	"	52,3	33	Материал для катушки	129,0	55	"	20,5	
12	Ремонтный трос	75,0	34	Шата катушки	63,0	57	Помещение для катушки	15,5	
13	Двухконтурный трос	43,0	35	Шата катушки	43,0	58	Таблет	"	
14	"	40,2	36	Катушка катушки	44,6	59	Корфем	"	
15	Морозильная катушка	250,0	37	Прочный трос	37,2	60	Двухконтурный трос	69,5	
16	Шата катушки	4,0	38	Тросовый трос	112,0	61	Ремонтный трос	70,0	
17	Двухконтурный трос	4,3	39	Корфем	"	62	Сет	"	
18	Остаточная катушка	6,6	40	Двухконтурный трос	38,0	63	Катушка катушки	35,0	
19	Двухконтурный трос	15,0	41	"	31,3	64	"	"	
20	"	25,4	42	Ремонтный трос	49,0	65	То же	25,0	
21	Железная катушка	5,1	43	Двухконтурный трос	27,4	"	Ремонтный трос	725,0	
22	Двухконтурный трос	36,2	44	"	31,3	"	"	"	

главной палубе и палубах надстроек, а технологическое оборудование, объем которого сокращается, — на открытой палубе, в корпусе при рыбном трюме и в надстройке. Жилые и служебные помещения во всех случаях размещают в междупалубном пространстве и частично в надстройках и рубках.

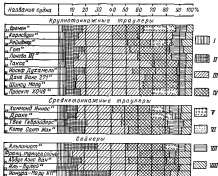


Рис. 6. Распределение подпалубных помещений некоторых траулеров и сейнеров:

I — форте-палуба; II — отсеки трюма; III — отсеки трюма; IV — машинное отделение; V, VI — жилые помещения; VII — грузовые отсеки; VIII — палуба.

На современных траулерах и сейнерах машинное отделение может находиться в носовой, кормовой или средней части судна. В случае электродвижения оно может располагаться в двух отсеках: носовом (или среднем) и кормовом. Каждый вариант имеет свои преимущества и недостатки.

Носовое расположение машинного отделения хорошо комбинируется с носовым расположением надстройки, позволяет получить большую промысловую палубу и разместить трюмы в средней части судна, однако затрудняет дифферентацию, обуславливает наличие длинной линии вала с сопутствующими потерями объема, а также необходимость конструктивных мероприятий по сниже-

нию шумности механизмов, находящихся вблизи жилых помещений.

Расположение машинного отделения в кормовой части также позволяет разместить трюмы в средней части судна и поддерживать постоянную осадку кормой. Однако при таком расположении, если трюм в средней части не загружен, судно может испытывать удары волн под кормовой подер. Расположение машинного отделения в корме удобно для ремонта, но вынуждает иметь две шхеры и дымовые трубы по бортам или одну асимметричную шхеру к трубу. Кроме того, при необходимости обеспечить независимость в ряде случаев бывает затруднительно предусмотреть подпалубные коммуникации между жилыми помещениями и открытой палубой. Другая трудность для судов с развитым технологическим оборудованием — размещение приемного бункера для рыбы и рыболовной установки.

При расположении машинного отделения в средней части судна трюмы соединяются с оконечностями с их криволинейными обводами, ухудшается использование объема трюма под рыбопродукцию, удлиняется линия вала, кроме того, протяженность промысловой палубы ограничивается надстройкой, которую в этом случае приходится делать с какими-либо конструктивными наплывами.

Только на основе графических проработок вариантов конструктивных траулеров с учетом конкретных тактико-технических элементов и оборудования можно решить вопрос о расположении машинного отделения. В зависимости от этого трюмы можно разместить в средней части, средней и носовой, средней и кормовой, наконец, в оконечностях судна. Наилучшим является расположение трюмов в средней части. Идеальный трюм для хранения рыбы должен был бы иметь прямоугольную форму. Некоторые специалисты предлагают делать трюмы на промысловых судах в форме прямоугольного параллелепипеда, размещая надانه грунты в бортовых цистернах.

Геометрические размеры трюмов должны соответствовать размерам тары и быть по возможности кратными этим размерам. У морозильных траулеров размеры картонной тары обуславливают максимальные допустимый для заполнения ее размер целой рыбы, которая может быть доставлена в трюм транспортерами и подъемниками; в противном случае целую рыбу без упаковки придется укладывать и разгружать вручную. Размеры картонной тары определяют расположение и вместимость рыбных трюмов, типоразмеры транспортеров и лифтов, а также противней, блоков заморозочной рыбы и морозильных аппаратов. Вес (масса) наполненной картонной тары не должна превышать 40—45 кг, чтобы ее мог перенести один человек, даже в условиях штормовой погоды.

В советском промысловом флоте применяется картонная таря следующих размеров: длина 820 мм, ширина 270 мм, высота

2200 мм. Объем одного ящика равен 0,049 м³. Учитывая ободы трюмов, отклонения их форм от параллелепипеда, неплотности укладки, можно считать, что в 1 м³ трюма отечественных морозильных траулеров укладываются в среднем 16 ящиков. В каждом ящике размещают три брикета. В зависимости от вида продукции вес (масса) брикета, а следовательно, и вес (масса) ящиков с рыбой колеблется от 27 до 36 кг. Вес (масса) одного брикета для различных видов продукции в среднем составляет: филе мороженого 12 кг, колодки тресковых пород — 10 кг, колодки морского суда — 11 кг, сельди мороженой — 11 кг, сирани — 10 кг. Рыбная мука хранится на судах в мешках или в виде брикетов. Вес (масса) стандартного мешка с рыбной мукой 30 кг, вес (масса) брикета 15—20 кг.

На рациональном траулере объем трюмов, предназначенных для хранения мороженой рыбы, должен соответствовать длительности рейса, нормальная продолжительность которого при автономной работе составляет 90—100 суток (50—55 промысловых суток). Средняя выработка мороженой продукции за промысловые сутки при заготовке разделанной рыбы не превышает 15—20 т, следовательно, максимальная грузоемкость трюма для мороженой рыбы в этом случае может быть 800—1000 т. В некоторых промысловых районах при замораживании неразделанной рыбы такой трюм может быть заполнен быстрее.

С удалением районов лова и ростом вооруженности и промысловых возможностей судов растут суточные выходы и время нахождения на лове. Именно поэтому вместимость трюмов современных супертраулеров и суперсейнеров доходит до 1500—2000 т мороженой рыбы.

Для судов, проектируемых с расчетом на экспедиционный промысел, размеры трюмов определяют в зависимости от общего количества рыбы, которое должна быть разделана и заморожена в течение рейса заданной продолжительности с учетом подсистем продукции транспортными рефрижераторами или баками. Средний грузовой коэффициент для мороженой рыбы равен 0,5 т/м³, а для рыбной муки в мешках — 0,54 т/м³.

Как уже отмечалось, кормовое промышленное устройство располагается на верхней палубе в кормовой и средней частях. Иногда операции с орудиями лова разносят на две горизонтальные поверхности. В этом случае некоторые промышленные механизмы можно размещать на первом ярусе надстройки.

Улов направляют в кормопалубы бункера через средний люк, а иногда и боковые люки. При работе в северных и умеренных широтах для предварительного хранения улова используют также плавучие разборные рыбные ящики. В целях обеспечения прямого производственного потока применяемые бункера лучше всего размещать как можно ближе к месту выгрузки улова, чтобы избежать дополнительных транспортировок рыбы. Готовую продукцию можно направлять в трюмы по транспортерам, роллгантам и

далее посредством ленточных элеваторов или спиральных и прямолинейных спусков, которые, как показала практика советского промышленного флота, более надежны и удобны в эксплуатации.

В ряде случаев желателен отказ от обычной шахты машинного отделения, поскольку она часто затрудняет планировку промышленной палубы, нарушает ленточное расположение технологического оборудования. Вентиляционные каналы, трапы и выхлопные трубопроводы дизелей следует прокладывать по бортам судна. В результате увеличивается свободная площадь палубы рыбо-завода и промышленной палубы.

Надстройки рыболовных траулеров и сейнеров (см. рис. 2 и 3) могут располагаться по-разному. На больших кормовых рыболовных траулерах их используют для размещения центрального поста управления судном — навигационно-промысловой рубки, жилых, общественных и служебно-бытовых помещений. Последние располагают также в корпусе судна. Именно поэтому при определении формы, размера и местоположения надстройки важно обеспечить в первую очередь рациональное размещение навигационно-промыслового поста и по возможности небольшую парусность. Современные траулеры и сейнеры обычно имеют единую навигационно-промысловую рубку, из которой осуществляется и судовождение, и управление промышленными операциями.

На больших кормовых рыболовных траулерах очень важно правильно и удобно разместить экипаж. Значительные объемы на этих судах занимает рыбообработка и холодильное оборудование, для обслуживания которого требуется многочисленный персонал. На отечественных траулерах-заводах при штате 70—100 человек рыбообработка и другой персонал, обслуживающий технологическое оборудование, составляет 40% и более. Численность экипажа на японских траулерах-заводах колеблется от 110 до 130 человек, а на таких крупных судах, как отечественные кормовые траулеры, превышает 200 человек. Естественно, большой экипаж разместить значительно труднее, чем 25—40 человек — стандартный штат среднего рыболовного траулера или большого сейнера. Кроме того, увеличивающаяся длительность плавания заставляет улучшать условия обитаемости. На отечественных больших кормовых траулерах последних лет постройки экипаж размещается преимущественно в одно- и двухместных каютах, на средних траулерах и сейнерах имеются и четырехместные каюты.

Планировка малых и средних траулеров и сейнеров значительно сложнее, чем больших. Ограниченные размеры не всегда позволяют иметь достаточные объемы для устройств рыбообработки и лова в закрытых помещениях, поэтому обработка рыбы в большинстве случаев ведется на открытой палубе. Кроме того, как уже отмечалось, малые и средние траулеры стремятся проектировать многоцелевыми, для разных видов лова.

В случае слипковой схемы траля возле каждого траулера обычно полностью поднимают на палубу при приближенном ходе судна. Поэтому необходимо иметь палубу, рассчитанную на размещение всей длины крыльев траля и, кроме того, еще дополнительную площадь для закладки удаленных и вытяжных стропов. У бесслипковых же траулеров траля поднимаются почти вертикально, вследствие чего в корме требуется площадка (в основном для операций с кутком). При слипковой схеме желательно иметь большую по высоте промышленную палубу, чтобы избежать ее заливания. Бесслипковая схема, наиболее удобная для малых траулеров, позволяет сохранить обычную транцевую корму и свести протяженность палубы до 3—4 м.

Размещение машинного отделения в кормовой части с шахтой в ДП — существенное препятствие для кормового траления на малых судах. Это препятствие устраняется при бортовом расположении шахты машинного отделения, пригодном для судов тралового, тралово-дрейфтерного лова или комбинировано-тралового лова.

Устройство машинного отделения в носовой части обеспечивает, по мнению ряда специалистов, наиболее рациональное использование объема малого кормового траулера или сейнера. При этом рулевую рубку устанавливают тоже в носу над машинным отделением, что обеспечивает удобную связь и непосредственное управление. Однако такая компоновка влечет за собой увеличение длины гребного вала и некоторые трудности по дифференровке.

Лучшее место для жилых помещений, если их нужно разместить под палубой (что характерно для малых судов), — площадь между машинным отделением и трюмом, расположенным в корме, т. е. площадь, практически находящаяся на миделе.

Выше были изложены некоторые общие принципы и особенности планировки рыболовных траулеров и сейнеров. Рассмотрим их конструктивно-планировочные особенности в соответствии с классификацией, приведенной в табл. 1.

В качестве примера спаренного супертраулера может быть указан голландский супертраулер дейдвейтом 3550 т (рис. 7). Это двухпалубное судно с удлиненным баком, переходящим в П-образную надстройку, защищающую промышленную палубу с бортов. Ходовая рубка расположена в носовой части судна, а машинное отделение смещено в корму от миделя.

Судно имеет следующие характеристики:

Длина наибольшая, м	117,5
Ширина, м	17,4
Высота борта до верхней палубы, м	11,00
Грузоподъемность, м³	4000
Мощность главных двигателей, л. с.	2х3000
Скорость при мощности из вала 7200 л. с., уз	16,3
Топл при скорости 6 уз, тс	30
Экипаж, чел.	98

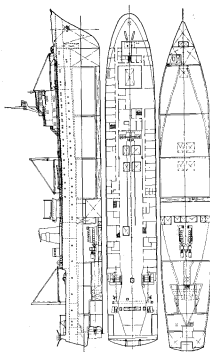


Рис. 7. Спаренный траулер дейдвейтом 3550 т

У судна обычная, безбульбовая, форма носовой оконечности и транцевая корма со слопом нормальных образований.

Следует обратить внимание на промысловую палубу, занимающую две трети длины судна. Машинная установка дизель-редукторная с оборотом мощности на валогенераторы для питания промышленных механизмов и других судовых потребителей. Промысловое устройство супертраулера выполнено по двухстраловой схеме «дубля». Технологическое оборудование рассчитано на выпуск широкого ассортимента рыбопродукции, при этом производительность морозильной установки составляет 50 т за 24 ч, рыбомушная установка в состоянии также переработать 50 т отходов и копальной рыбы за 24 ч. Такой супертраулер доставляет в порт до 2000 т мороженой рыбы и практически аквакультуры в районах любой отдаленности.

Натажное представление о конструкции и общем расположении супертраулера дает рис. 8, на котором такой тип судна несколько южнее южной оконечности (местности рефрижераторных трюмов около 2000 м³) изображен в аксонометрии.

Примером суперсейнера может служить испанское судно «Альбанора Куэтро» (рис. 9). Это двухпалубное судно со смещен-

ной в нос рубкой и носовым расположением машинного отделения является прямым представителем сейнеров калифорнийского типа. Кормовая оконечность (транец, сильно зававшийся в нос) приспособлена для ведения рабочего бота, сбрасываемого на ходу при заходе кильватерного невода.

Суперсейнер имеет следующие основные характеристики:

Длина наибольшая, м	76,3
Ширину, м	13,6
Высота борта до верхней палубы, м	9,06
Грузоподъемность, м ³	2800
Мощность главного двигателя, л. с.	4000
Скорость, уз.	13,5

Для работы с кильватерным неводом судно оборудовано сейнер-ной лебедкой с осью барабана, параллельными диаметральной плоскости судна, и мощным силовым блоком. Кроме рабочего бота-скифа оно имеет еще два вспомогательных скоростных спид-бота.

Морозильный суперсейнер для замораживания и хранения продукции имеет 22 танка, в которых и осуществляется морское замораживание. Сейнер предназначен для лова тунца. Пре-

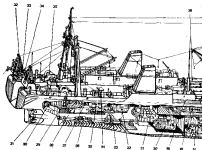


Рис. 8. Супертраулер

1 — рубка; 2 — главный траул; 3 — кильватерный невод; 4 — морской бот; 5 — лебедка; 6 — трюм I; 7 — карповый контейнер; 8 — система слива; 9 — центральный пост управления; 10 — рефрижераторное отделение; 11 — аккумуляторный двигатель; 12 — климатический трюм; 13 — холодильный агрегат; 14 — кристаллический холодильник; 15 — рыболовная установка (РМУ); 16 — система подачи; 17 — кристаллический холодильник; 18 — кристаллический холодильник; 19 — кристаллический холодильник; 20 — кристаллический холодильник; 21 — кристаллический холодильник; 22 — кристаллический холодильник.

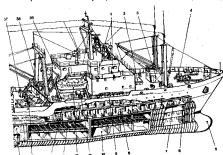
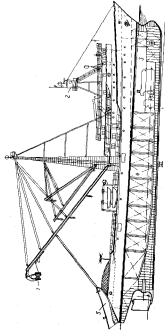


Рис. 9. Суперсейнер

1 — рубка; 2 — главный траул; 3 — кильватерный невод; 4 — морской бот; 5 — лебедка; 6 — трюм I; 7 — карповый контейнер; 8 — система слива; 9 — центральный пост управления; 10 — рефрижераторное отделение; 11 — аккумуляторный двигатель; 12 — климатический трюм; 13 — холодильный агрегат; 14 — кристаллический холодильник; 15 — рыболовная установка (РМУ); 16 — система подачи; 17 — кристаллический холодильник; 18 — кристаллический холодильник; 19 — кристаллический холодильник; 20 — кристаллический холодильник; 21 — кристаллический холодильник; 22 — кристаллический холодильник.



Верхняя палуба



Нижняя палуба

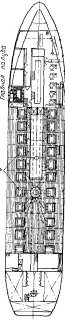


Рис. 9. Морской универсальный трюмдер:

1 — главный борт; 2 — маршевые палубы; 3 — машинное отделение; 4 — кормовое отделение; 5 — рабочий борт (судно); 6 — сдвиг; 7 — портовый борт (судно)

методом мокрого способа замораживания и хранения позволило добиться необычного для мороженой продукции удельно-погрузочного коэффициента — 1,52 м³/т.

На судне предусмотрено носовое подруливающее устройство. Следующим типом траулеров и сейнеров в соответствии с классификацией, принятой в табл. 1, являются большие траулеры и сейнеры.

Обычно большие рыболовные траулеры — это одноякорные двухпалубные шхельрачные суда со средним расположением машинного отделения и развитой средней надстройкой. Они имеют носовую и кормовую рубки. В носовой находятся рулевой, штурманская и радиорубки, в кормовой — промысловая рубка. Такая планировка, традиционная для многих кормовых траулеров, создает известные трудности при работе на провисах, а развитая средняя надстройка сокращает размеры промысловой палубы.

Вместимость грузовых трюмов больших морозильных траулеров обычно колеблется в пределах 600—700 т мороженой рыбы.

Рассмотрим усовершенствованный большой морозильный траулер (рис. 10). Это двухпалубное одноякорное судно с несложно смещенной в нос средней надстройкой и кормовой оконечностью со сложным нормальным образованием, имеющей завал надводного борта по ходу судна. Ограничительная особенность траулера — единая навигационно-промысловая рубка в П-образной (в плане) надстройке. Такая планировка позволяет увеличить длину промысловой палубы и обеспечить ее обзор из одной рубки.

Принципы планировки этого большого траулера следующие. В надстройке кроме рубки размещены жилые помещения экипажа, общественно-бытовые, медицинские и служебные помещения. В носовой части между верней и главной палубами находится помещение команды, в кормовой — рыбозавод, под ним в корме — рыболовная установка. Машинное отделение расположено в средней части судна. Поскольку промысловая палуба удлинена, оно имеет две дымовые трубы по бортам шахты и соответственно две дымовые трубы. В нос от машинного отделения размещены два трюма, в корму — один.

Пример современного зарубежного большого траулера — траулер «Бремен» валовой вместимостью 3200 рег. т (рис. 11). По своей архитектуре это судно с удлиненным ботом, переходящим в П-образную (по горизонтали) надстройку. Двухмачтинная гребель-редукторная установка расположена в средней его части. Траулер имеет булюбовую форму носовой оконечности; однако в данном случае по замыслу конструкторов бульб должен служить не только для увеличения скорости, но и в качестве «бульбореза» при форсировании айсучах льдов. Судно имеет высший ледовый класс Германского Ллояда и предназначено для работы в районах Северной Атлантики, периодически закрываемых плавающими льдами.

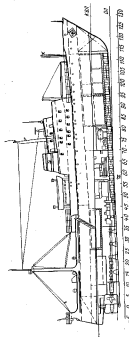


Рис. 10. Усовершенствованный большой морозильный рыболовный траулер

пост управления трапецеидальной лебедкой. Таким образом, рулевая рубка является одновременно и трапецеидальной. Из рубки обеспечен почти круговой обзор.

Управление судном в необходимых случаях (например, при заходе в швартовный сектор) может осуществляться с навигацион-

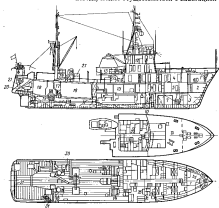


Рис. 12. Сейнер-траулер отечественной постройки:

1 — шлюпочная каюта; 2 — форштевень; 3 — носовая балластная цистерна; 4 — якорь; 5 — прожекторная площадка; 6 — подруливающее устройство; 7 — топливный цистерна; 8 — дизельная рубка; 9 — дизельная рубка; 10 — дизельная рубка; 11 — топливный цистерна; 12 — рулевая рубка; 13 — топливный цистерна; 14 — топливный цистерна; 15 — топливный цистерна; 16 — топливный цистерна; 17 — топливный цистерна; 18 — топливный цистерна; 19 — топливный цистерна; 20 — топливный цистерна; 21 — топливный цистерна; 22 — топливный цистерна; 23 — топливный цистерна; 24 — топливный цистерна; 25 — топливный цистерна; 26 — топливный цистерна; 27 — топливный цистерна.

ного мостика, где для этого предусмотрены посты управления ВРШ и рулем. Шестью концевыми водонепроницаемыми переборками судно разделено на семь отсеков. Непотопляемость обеспечивается при затоплении одного любого отсека. Остойчивость удовлетворяет нормам Регистра СССР для судов неограниченного района плавания.

Судно построено с конструктивным дифферентом из кормы 0,8 м. Для удобства его захода к плавучим базам в море развал носовых шпангоутов уменьшен с заделом части фальшборта внутрь судна, а все плавучие конструкции отодвинуты от борта. Фальшборт на главной палубе в кормовой части также имеет задел. В средней части корпуса, на протяжении половины его длины, установлены скуловые килы высотой 300 мм.

Для повышения маневренности в носу и корме судна находятся подруливающие устройства типа винт в трубе с винтами регулируемого шага, которыми управляют с крыльями ходового мостика и с навигационного поста. Подруливающие устройства обеспечивают судно движением назад, разворот на месте и хорошую маневренность при швартовках и выборке корыбельного невода.

Движателем сейнера-траулера является трехлопастный винт регулируемого шага (ВРШ), работающий при постоянных оборотах, с гидравлическим механизмом поворота лопастей и тремя постами дистанционного управления. В линии валопровода установлена шпильно-винтовая муфта. При выборке корыбельного невода, когда существует опасность наматки сетного полотна на гребной винт, с помощью этой муфты ВРШ может быть отключен, главный двигатель будет при этом работать на валогенераторы трапецеидальной лебедки.

Одним из наиболее многочисленных отрядов судов экстенсивного океанического, морского и прибрежного промысла являются средние рыболовные траулеры и сейнеры.

Период 1965—1975 гг. характеризовался резким ростом энерговооруженности и ростом размеров судов всех категорий. В результате траулеры и сейнеры, которые еще сравнительно недавно могли быть отнесены к категории больших, перешли в категорию средних. В ряде случаев это суда одного способа лова, но зачастую их оборудуют для двух-трех способов лова.

Примером первого может служить посольно-свежий траулер (рис. 13). Он был создан на смену эксплуатирующимся и течение многих десятилетий посольно-свежим траулерам бортового траления.

Основные характеристики траулера следующие:

Длина наибольшая, м	59,1
Ширина, м	13,0
Высота борта до верхней палубы, м	8,9
Грузоподъемность, м³	590
Мощность главного двигателя, л. с.	220
Скорость, уз.	13,2
Экипаж, чел.	31

При сравнительно небольших размерах за счет оригинальных архитектурных решений, в частности увеличенного надводного борта, проектианты создали мощный траулер с достаточ-

Лебедку для промысловых операций при траловом и кошельковом лове устанавливают в носовой части судна на главной палубе. Взаер с основными барабанами и вытязные мощи со вспомогательных барабанов траловой лебедки проводят на промысловую палубу через специальный туннель под рубкой.

Работают с кошельковым неводом на неводной площадке. Для образования этой площадки слип закрывают с кормы до уровня фальшборта, на палубе устанавливают специальные

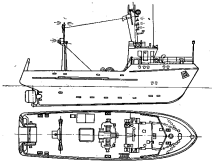


Рис. 15. Малый рыболовный траулер

закладные шты. При работе на кошельковом промысле стальной канат невода прикрепляют к основным барабанам траловой лебедки и через направляющие палубные ролики проводят на блок, подвешенный к нос-балке, которая установлена на главной палубе. Подсудку невода и вытязку улова осуществляют на главной палубе, что значительно облегчает эти операции, замет невода — с кормы промысловой палубы юта.

Современный малый рыболовный траулер (рис. 15) — однопалубное судно с баком и смещенной в нос рубкой предназначается для прибрежного лова донным и близнецовым тралами.

Основные характеристики малого траулера следующие:

Длина наибольшая, м	24,45
Ширина, м	6,8

Высота борта, м	3,3
Мощность главного двигателя, л. с.	300
Грузоёмкость, м³	64,0
Скорость, уз.	9,5
Экипаж, чел.	8

Промысловое устройство состоит из траловой лебедки, кормового слипа, двух трай-балок с заерными блоками и порталной мачты с грузомыными стрелами.

Примером малого рыболовного сейнера — судна для прибрежного лова с кратковременным хранением улова в свежем виде (до одних суток), последующей транспортировки и сдачи его на береговые базы может служить многоцелевой сейнер мощностью 150 л. с. (рис. 16). Это судно в зависимости от характера промысла оснащают тем или иным промысловым оборудованием: кошельковым неводом, тралом, ярусом, сноркредом, сейровой лодушкой. По архитектуре сейнер — однонитовое, однопалубное судно со смещенной в нос рубкой и транцевой кормой. Машинное отделение смещено в корму от миделя, жилой отсек находится в носу. Рыбный трюм расположен между машинным отделением и жилым отсеком.

Основные характеристики малого сейнера:

Длина, м	22,0
Ширина, м	6,0
Высота борта, м	2,65
Мощность главного двигателя, л. с.	150
Грузоёмкость, м³	Около 25
Скорость, уз.	9,0
Экипаж, чел.	8

Судно имеет утолщение обшивки днища и подкрепление его сверху корм Регистра СССР для подъема простейшими средствами на берег для зимнего отстоя и ремонта. Расположение рубки в носовой части судна позволило наиболее рационально разместить промысловые механизмы и устройства и обеспечить ведение промысла несколькими видами орудий лова. В качестве основного промыслового механизма, приводимого в действие от главного двигателя, на судах первой модификации применяют промысловые лебедки с двумя съёмными турками, на судах второй модификации — промысловую трехбарабанную лебедку с двумя заерными барабанами по краям и сетным барабаном.

Трехбарабанная лебедка позволяет механизировать трудоемкие процессы при траловом лове, а также сократить время подъема трала и повысить безопасность работ. Установка промысловых лебедок в кормовой части судна с обеспечением укладки вазер в алтерках при сноркредом лове в отличие от существующих судов такого типа освобождает от необходимости устройства колодца в рыбном трюме для укладки в него вазер. Траловый

и силовых видов лова осуществляют по кормовой схеме траления. Помимо указанных механизмов для промысловых операций применяют силовой блок, ярусноборозную лебедку и др.

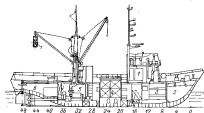


Рис. 16. Малый рыболовный сейнер.

1 — рулевой рубка; 2 — фортик; 3 — жилой блок; 4 — рабочий трюм; 5 — каютная ванная; 6 — анкерный; 7 — силовой блок; 8 — лебедка; 9 — галс; 10 — грузоподъемная лебедка; 11 — блок в каютной ванне; 12 — грузоподъемный кран; 13 — блок; 14 — лебедка; 15 — лебедка; 16 — лебедка; 17 — лебедка; 18 — лебедка; 19 — лебедка; 20 — лебедка; 21 — лебедка; 22 — лебедка; 23 — лебедка; 24 — лебедка; 25 — лебедка.

Промысловые суда исключительно разнообразны по своим размерам, энергооборуженности, архитектуре, промысловому и технологическому оборудованию, поэтому, естественно, рассмотренные траулеры и сейнеры представляют лишь часть из всего

многообразия этих типов судов. Вместе с тем они отражают общие тенденции развития мирового рыболовного судостроения, заключающиеся в росте технической оснащенности судов, степени их безопасности и условий обитаемости, а следовательно, увеличении энергооборуженности и размеров судов. Это заставляет периодически менять принцип их деления на большие, средние, малые.

Обобщая все сказанное, можно заключить, что рыболовные траулеры и сейнеры имеют различные архитектурно-планировочные решения, обусловленные следующими основными факторами: схемой промыслового устройства, определяющей расположение надстроек, форму кормовой оконечности, площади открытых палуб, организационной формой промысла, влияющей на автономность плавания, необходимые запасы, вместимость трюмов; ассортиментом вырабатываемой продукции, от которого зависит комплектация рыбоперерабатывающего оборудования и численность судового экипажа.

Правильное определение этих факторов — одна из основных задач, решаемых на начальных стадиях проектирования рыболовных траулеров и сейнеров.

8. Справочные данные о траулерах и сейнерах

Состав мирового рыболовного флота весьма многочислен и многообразен. Поэтому представляют несомненный интерес характеристики промысловых судов ряда стран, активно занимающихся морским и океаническим рыболовством.

Необходимо отметить, что за рубежом существует очень много разнообразных судов (как траулеров, так и сейнеров), резко отличающихся даже в пределах одной категории по своим характеристикам, архитектурным признакам и другим показателям, поскольку они были спроектированы и построены, сообразуясь с вполне определенными рынками и экономикой, а также индивидуальными вкусами и финансовыми возможностями заказчика, в разных странах для различных судовладельцев.

В табл. 4 обобщены сведения о некоторых траулерах и сейнерах последних лет постройки.

Следует учитывать, что источниками сведений по зарубежным судам служили главным образом иностранная периодическая литература, проспекты фирм, а также доклады специалистов, представляющих свои страны на международных выставках, симпозиумах, конференциях. Это обстоятельство заставляет предполагать, что в некоторых характеристиках допущены отдельные неточности. Тем не менее сделанные на обработанном авторами большом статистическом материале обобщения и конкретные выводы обладают достаточной достоверностью, пригодны для практического использования и позволяют сделать объективную оценку того или иного типа судна.

Характеристики некоторых аэр
А. Ури

Название судна	Назначение судна	Год постройки	Главные размеры, м				Максимальная скорость, км/ч	Дальность, км
			длина	ширина	высота	осадка		
Авст								
«ХМ4» (проект)	Морозильный	—	180,0	17,0	11,0	6,7	—	—
Анг								
«Гот, «Марк»	То же	1974	63,9	12,5	8,0	—	1450	—
«Санта»	Специальной	1974	43,5	9,4	6,3	3,7	390	—
«С. Бондас»	Морозильный	1993	74,7	14,0	8,1	5,4	—	—
«Дюк»	То же	1973	74,1	12,8	8,4	—	1450	—
«Ламелла»	Специальной	1973	68,2	11,3	7,3	4,4	800	—
«Грант»	Морозильный	1973	44,2	9,7	6,1	3,9	490	—
«Галле»	Морозильный	1972	60,9	11,7	7,4	—	800	—
«Санта»	То же	1972	59,0	10,0	6,7	—	800	—
«Рейнджер»	Кадавр	1971	68,1	12,2	7,8	4,9	1100	—
«Виндсборн»	»	1970	71,3	13,7	7,9	—	1080	—
Бель								
«Прейс»	Морозильно-специальной	1974	53,4	10,6	6,1	—	620	—
«Шаркс»	Рефрижераторный (копировальный)	1972	59,0	10,1	6,1	4,4	680	—
Голл								
«Дарк Девил»	Морозильно-специальной	1975	59,0	10,0	6,7	—	530	—
Исп								
«Таска»	Морозильный	1975	106,7	14,5	8,5	5,5	—	3250
«Арриас»	То же	1974	79,0	13,0	8,3	4,5	1330	1020
«Мадар»	»	1974	79,0	12,0	7,5	—	1450	—
«Виндсборн»	»	1974	72,0	12,5	7,3	8,0	1500	1320

близких трайлеров и сейнеров
дизель

Таблица 4

Запасность, м³				Минимальная пороговая температура, °С	Средняя температура	Средняя влажность, %	Температура в рабочем режиме, °С	Время, мин.
общая полезная	в рабочем режиме	в запасе	в запасе					
РД								
3500	600	-	-	2000	15,0	3000, 1000	-28	98
ЛД								
850	-	440	30	3180	13,5	3000, 1000, 1000, 1000, 1000, 1000	-	26
330	-	130	20	1400	13,5	2000, 1000	-10	16
-	-	-	-	2600	15,0	2000	-20	-
820	-	-	-	3250	13,5	-	-29	47
580	-	190	60	2500	-	1000, 1000	-15	15
280	-	-	-	1800	-	1000, 1000	0	14
510	-	-	-	1800	14,5	1000	-	44
510	-	-	-	1800	14,5	3000, 1000, 1000	20	44
600	300	290	40	2000	-	1000, 1000	-29	50
850	-	425	-	3100	14,5	2000	-	24
ГД								
270	-	-	-	3000	14,5	-	-	-
280	-	-	-	1800	14,5	2000, 1000	-	-
ЛД								
310	-	-	25	2200	-	2000	-30	20
ЛД								
-	-	-	-	4000	14,0	3000	-25	98
1350	340	570	-	3000	15,0	2000, 1000	-	-
1010	13	542	60	2000	13,5	2000	-30	44
-	-	-	-	2000	13,5	2000	-	89

Наименование судна	Наименование судна	Год постройки	Главные размеры, м				Регистрация в соответствии с Рег. Т.	Длина, м
			длина	ширина	высота борта	осадка		
«Иосиф Дуванов»	Морозовский	1973	87,1	13,6	8,4	5,8	...	...
«Николай»	То же	1971	79,0	12,0	7,6	...	1450	...
«Сара Кастас»	»	1971	74,5	12,0	8,2	...	1380	1600
«Павел де Кадис»	»	1970	53,5	...	...	...	...	...
Н т а								
«Искандер»	»	1972	86,9	13,6	8,4	5,2	...	1600
«Амурский Сетте-мекко»	»	1972	73,2	12,0	7,9	4,6	1500	...
«Де Давид де Давид»	»	1971	66,7	10,4	7,1	4,3	...	650
Н о р								
«Лабрадор»	»	1974	67,5	11,0	7,3	...	...	1600
«Судабери»	»	1974	60,0	11,0	7,4	5,1	...	1650
«Крунборн»	Морозовско-Скандинавский	1974	33,9	9,6	7,4	...	860	...
«Вор»	Скандинавский	1974	46,9	9,0	6,4	...	300	...
«Лонга III»	Морозовский	1973	60,0	11,0	7,3	5,1	850	630
«Замбия»	Скандинавский	1973	47,2	9,0	6,9	...	330	...
«Меланетрей»	Морозовско-Скандинавский	1973	46,4	9,0	6,5	...	300	...
«Самсон I»	Морозовский	1972	62,5	11,0	7,3	5,0	1530	...
«Сифридор»	То же	1972	60,0	11,0	7,3	5,1	...	950
«Сер-Томас»	Скандинавский	1972	45,4	9,2	6,5	...	380	310
«Фрида Кларус»	Морозовско-Скандинавский	1971	54,2	9,2	6,4	4,0	450	...
П о								
«Сарт»	Морозовский	1978	117,5	17,4	11,0	4,5	5570	3550
«Виктор Пасков»	То же	...	89,9	15,0	9,4	5,2	3410	1640
«Прогресс»	»	...	94,0	15,0	10,0	5,6	3000	1600

Вместимость, м³				Вместимость при загрузке, т	Скорость, уз	Система и мощность двигателя, кВт	Температура в районе трюма, °C	Плавучесть, т/м³
общая	для рыбы	для кормов	для отходов					
1350	300	...	...	3600	16,0	1×500 кВт-А, 1×300 кВт-А, 18Г×50 кВт-А, 28Г×400 кВт-А	-28	60
1650	1700	655	30	3000	13,0	3×400 кВт-А	-30	44
650	...	...	...	2400	14,5	3×425 кВт-А, 1×300 кВт-А	-29	50
...	...	...	...	1600	...	...	-25	...
д к р								
1050	350	...	...	2×1800	17,0	1×346 кВт-А, 3×400 кВт-А, 1×300 кВт-А, 1×300 кВт-А	-28	60
1340	450	...	30	3500	16,0	3×425 кВт-А	-25	36
1050	400	...	35	2900	15,5	3×270 кВт-А	-23	33
в е т е ш								
720	300	530	40	...	14,5	...	-30	...
930	...	15	55	2090	14,0	2×235 кВт-А	-25	42
...	...	...	...	2800	...	...	+5, -25	...
300	...	...	...	1500	12,5	2×180 кВт-А	-30	12
830	...	420	40	2400	14,5	2×160, 1×215 кВт-А	-30	34
250	...	...	...	1500	...	...	-1	15
370	...	...	...	1500	12,5	...	...	15
...	...	...	...	2250	12,5	2×250 кВт-А	...	42
930	...	...	35	2160	12,5	2×182 кВт-А, 18Г×182 кВт-А	-30	40
290	...	...	...	1500	13,5	2×220 кВт-А	...	15
500	...	100	30	2000	14,5	1×300, 1×50 кВт-А	-24	15
д к р								
3800	700	2050	120	2×3600	16,0	2×950 кВт-А	-28	56
...	...	...	...	2700	14,5	38Г×2000 кВт-А	-28	64
1500	350	1400	130	5200	16,0	2×1100 кВт-А	-28	90

Наименование судна	Наименование судна	Год постройки	Главные размеры, м				Реестровая вместимость, рег. т	Длина, м
			длина по гире	ширина	высота борта	основная		
«Ветра»	Морозовский	1974	88,3	15,0	9,7	5,4	2660	1800
«Ретингус»	То же	1974	88,0	14,5	9,7	5,4	3170	1900
«Ариана»	То же	1974	85,5	12,9	8,7	5,3	1120	1120
«Икар»	Резервированный	1975	75,5	12,7	8,0	5,0	1890	800
«Эндер»	То же	1975	60,6	11,3	7,3	4,8	790	540
«Ветеран»	То же	1975	60,0	11,6	6,3	4,2	840	375
«Ватер»	То же	1975	59,4	11,3	7,3	4,6	760	460
«Отар Бон»	То же	1975	54,2	11,0	7,3	4,5	600	320
Порту								
«Адела Мар»	Морозовский	1974	80,1	13,2	8,2	5,2	2000	1800
«Фан де-Ланд»	То же	1972	62,1	10,0	6,5	4,0	80	80
«Камбета»	То же	1971	85,0	14,0	8,0	5,1	1120	1120
Федеративная Респ.								
«Самбурс»	»	1975	81,0	14,6	9,3	5,8	2000	1800
«Варсбург»	»	1973	55,0	12,6	10,2	7,3	3600	1120
«Брекен»	»	1972	52,0	15,0	9,5	6,1	318	318
Фран								
«Рос Аманд»	Секретной	1973	55,0	10,8	8,3	4,8	794	480
«Кол Сан-Жозе»	»	1972	45,3	10,0	7,0	4,8	45	45
«Вен Нарис»	»	1972	45,5	9,3	6,4	4,1	235	235
«Виктор»	Посольский-морозовский	1970	77,0	12,4	7,9	4,9	1680	1200
Яма								
«Рикуи-Мар»	Морозовский	1974	108,9	17,0	10,7	6,3	3990	4150
«Хуан-Мар» № 50»	То же	1974	57	9,0	5,4	3,4	330	330
«Тома-Мар» № 52»	»	1974	57	9,0	5,7	4,1	350	350
«Сунуи-Мар» № 53»	»	1973	126,7	16,4	9,4	6,8	4320	4880
«Тома-Мар» № 54»	»	1973	112,0	17,0	11,2	6,7	4370	4880
«Нисано-Мар» № 55»	»	1973	102,2	16,0	10,0	6,9	3260	4000
«Сисай-Мар» № 56»	»	1973	98,1	15,8	9,9	6,9	2990	3500
«Сисай-Мар» № 57»	Секретной	1973	55,4	9,2	6,4	3,8	430	640
«Сисай-Мар» № 58»	»	1973	47,0	8,0	6,3	3,6	330	330

Вместимость, м³				Мощность двигателя, л. с.	Скорость, уз	Сила и мощность электрических, кВт	Температура воздуха, °C	Звук, дБ
общая	топлива	топлива	топлива					
1500	340	1280	20	3600	15,0	...	-28	43
1650	450	660	330	2500	12,5	...	-25	48
1140	...	880	100	4060	15,5	...	-29	36
...	...	...	...	2900	14,5	...	-28	62
540	...	...	...	3000	15,0	...	...	30
520	...	...	...	1700	14,0	630	...	55
550	...	...	...	2300	14,5	455	...	30
510	...	...	...	2000	14,0	387	...	52
ГДН								
1200	...	...	...	2x1800	15,5	3x150 кВт-А	-20	70
300	...	...	30	1250	11,0	3x168	-28	39
1450	...	...	...	2x1500	13,0	2x450 кВт-А, 1x50 кВт-А	-25	72
Блики Германия								
970	550	900	80	3500	15,0	...	...	...
1300	690	1300	65	2x2500	15,5	28Гx1200 кВт-А, 1x625 кВт-А, 1x68 кВт-А	-28	74
1200	680	1250	65	2x2400	15,5	28Гx1000 кВт-А, 1x680 кВт-А	-28	74
Ита								
500	...	...	...	2000	14,5	1x305 а.с.	...	30
380	...	...	...	2000	14,6	1x340 а.с.	...	30
350	...	...	...	1800	13,5	1x325 а.с.	...	30
...	...	...	...	2x1700	14,0	...	...	54
Ита								
2620	890	1770	460	5400	16,0	3x740	...	130
375	...	...	20	2900	...	2x260	30	...
380	...	...	20	2000	12,5	2x260	-25	30
...	...	1990	200	8000	19,0	2x750 кВт-А	...	133
...	...	...	...	4850	15,0	...	...	131
...	...	...	...	4500	14,0	...	...	94
...	...	...	...	3740	14,0	...	...	80
500	...	420	25	1620	14,5	2x300 кВт-А	...	22
380	...	180	40	2000	14,5	2x160 кВт-А	-2	72

Название судна	Назначение судна	Год постройки	Главные размеры, м				Длина корпуса, м	Длина, м
			длина корпуса, м	ширина, м	высота борта, м	длина, м		
«Кайо-Мару»	Морозильный	1972	102,5	16,0	10,6	8,5	3430	4230
«Теней-Мару № 5»	То же	1972	111,4	17,0	11,3	6,8	5300	4850
«Шансу-Мару»	»	1972	99,1	15,8	9,5	6,2	2900	2860
«Хан Дзин Хан»	»	1972	84,0	12,8	8,1	5,6	...	...
«Дуэс-Мару № 77»	»	1972	57,6	9,8	6,8	4,0	700	...
«Кристалл Космос»	Специальной	1972	56,9	9,8	6,8	...	410	...
«Остер-Мару»	Морозильный	1971	111,4	17,6	11,0	6,8	4660	5590
«Таппо-Мару»	То же	1971	110,7	17,8	11,0	4,5	...	4380
«Ронка-Мару»	»	1971	102,2	16,0	10,0	6,8	3270	3690
«Ратт Хо-Мару»	»	1971	95,6	15,0	9,8	6,7	2860	3790

Б. Сел

Название судна	Назначение судна	Год постройки	Главные размеры, м				Длина, м	Длина, м
			длина корпуса, м	ширина, м	высота борта, м	длина, м		
«Катия»	Морозильный	1973	...	11,3	...	...	...	...
«Серенга»	Специальной	1972	26,2	6,5	3,3	...	...	...
Год								
«Джулиан»	Специальной	1975	27,3	7,8	...	...	...	...
«Азалия»	Специальной	1972	26,5	7,3	3,7	...	...	...
Исп								
«Амбизора-Куэро»	Морозильный	...	76,9	18,6	9,1	6,4	...	...
«Прокет»	То же	...	61,3	11,6	8,1	5,5	...	...
»	»	...	66,9	11,3	...	5,0	...	...
»	»	...	48,5	11,1	7,6	...	...	...
«Вестаско»	Рыболовецкий	1974	72,5	12,5	7,4	4,6	...	...
«Омелко Говалес»	Морозильный	1974	70,1	12,8	8,8	5,8	...	...
«Сендре С»	То же	1974	67,1	12,2	8,4	5,6	...	...

Высота, м				Мощность двигателя, кВт	Скорость, уз	Система и мощность центробежной, кВт	Температура в градусах Цельсия	Длина, м
высота борта, м	высота борта, м	высота борта, м	высота борта, м					
2220	790	1610	430	4000	16,0	3×740	...	999
...	380	2520	100	5700	17,8	3×1000 кВт-А	—30	125
3100	320	1540	110	4400	16,0	3×800 кВт-А	—80	80
...	...	960	86	2720	...	2×430 кВт-А	—30	76
600	...	...	...	2100	13,0	2×300	—30	42
610	...	...	...	2200	14,5	2×220 кВт-А	...	39
3940	...	2370	380	5900	16,0	4×740	—35	124
3000	400	2500	140	5700	17,0	3×750	...	122
...	...	...	...	4500	15,5	...	...	86
3200	...	1140	330	3800	16,0	2×625	—25	100

Исп

Длина, м	Высота, м				Мощность двигателя, кВт	Скорость, уз	Система и мощность центробежной, кВт	Температура в градусах Цельсия	Длина, м
	высота борта, м	высота борта, м	высота борта, м	высота борта, м					
...	...	...	...	16	3800	15,0	1050 л.с.	...	24
...	105	14	5	...	600	11,5	2×32 л.с.	...	9
Исп									
...	150	19	7	...	850	...	42 л.с.	...	12
...	...	...	...	...	955	10	...	...	...
Исп									
...	565	...	22	4000	15,5	4×430 кВт-А	...	33	...
1600	...	490	70	14	3000	14,0	1695 л.с.	...	20
...	...	...	...	16	3600	15,0	3×250	...	24
...	...	...	...	...	2200	13,0	1695 л.с.	...	22
1020	...	...	...	...	20	13,5	3×370 л.с.	...	27
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	500	60	16	4000	16,0	2670 кВт-А	...	24	...
...	...	...	...	15	3600	...	3×300	...	14—17

Наименование судна	Наименование судна	Год постройки	Главные размерения, м			
			длина внутренняя	ширина	высота борта	осадка
Титан М-64	Морозильный тузово- Самойлов	1971	71,5	13,0	8,5	5,8
"ФАС-60"	Морозильный тузово- Самойлов	1971	29,7	7,6	3,7	...
"Ж-60"	Морозильный тузово- Самойлов	1970	50,9	12,1	8,2	5,7
...	Рефрижератор- ный сейлер- траулер	1973	32,8	7,2	4,0	3,0
"Арктик Херс- тер"	Рефрижератор- ный	1971	35,4	9,3	...	...
"Метасторфинг"	Морозильный сейлер-траулер	1976	60,8	12,0	7,5	5,0
"Крас Алар"	Самойлов сейлер-траулер	1975	41,2	8,6	6,5	...
"Викторбор"	Рефрижератор- ный траулер-сейлер	1974	49,0	...	...	...
"Гулберга"	То же	1974	43,3	8,3	4,2	...
"Гулвен"	Самойлов	1974	39,7	7,9	6,5	...
...	Рефрижератор- ный	1972	54,8	9,6	7,4	...
"Кас Вадес"	Самойлов	1972	38,5	7,9	...	...
"Бенмеле"	Рефрижератор- ный	1971	51,7	...	...	...
"Самудратек"	Самойлов	...	27,4	9,1	...	...
В-406	Морозильный тузово- То же	1978	85,0	15,0	9,2	6,0
"Альбатус"	То же	1974	52,9	11,3	7,4	5,2
"Галим"	"	...	62,3	11,8	8,0	5,5
"Христофор Кол- умб"	"	...	60,8	11,5	7,8	5,0
"Вик Тринган"	"	...	54,3	10,9	...	...
"Велес"	"	...	51,0	10,6	...	...
"Прометей Лексу"	"	...	47,5	10,5	7,2	4,8
"Белк Роуз"	Самойлов траулер-сейлер	1975	30,0	8,0	...	3,7

Длина, т	Вместимость, м³				Количество рабочих мест, шт.	Производительность загрузки, т/сут.	Скорость, уз	Система и мощность электропривода, кВт	Производительность загрузки, т/сут.	Земля, чел.
	общая для таблиц	общая для таблиц	общая для таблиц	общая для таблиц						
1700	...	900	75	18	4000	16,0	1440 л. с.	...	30	
120	...	505	55	16	465	10,0	1190 л. с.	...	18	
1250	...	700	80	16	1940	14,0	...	...	15	
Л. Д. В.										
...	210	...	...	...	800	11,0	...	...	13	
Л. Д. В.										
...	380	57	17	...	975	...	2x250	...	43	
Л. Д. В.										
...	620+ +315	...	...	5	2800	14,5	...	—30	20	
405	380	...	...	...	1900	11,5	...	...	14	
...	...	...	...	...	8750	13,0	...	...	...	
...	420	...	...	...	1225	...	2x95 л. с.	...	13	
380	400	65	30	...	400	11,5	2x50 кВт-А	...	13	
...	500	...	...	...	2800	...	3x117 кВт-А	...	16	
...	370	...	25	...	600	11,5	2x75 л. с.	...	13	
...	960	...	...	...	1750	13,0	2x225	...	...	
...	...	...	...	...	730	11,0	...	...	...	
Л. Д. В.										
1300	1800	900	90	...	5200	15,5	3x800 кВт-А	—25	26	
650	550+ +190	...	40	12	2910	14,5	3x375 кВт-А	—12	17	
Л. Д. В.										
1150	...	550	45	10	3500	15,5	2x410 кВт-А	...	19	
...	...	280	53	14	3600	...	2x360+250 кВт-А	...	18	
...	...	...	...	...	3200	14,0	...	...	19	
...	...	...	...	...	2200	14,0	...	...	18-22	
...	500	220	33	10	1800	13,5	...	—16	18	
...	380	...	...	...	850	10,5	...	...	12	

В. Обобщенные характеристики
Размерных, дейвийт.

Тип судна	Производительное мощности (основная продукция — рыба)	Главные размеры, м			Дейвийт, т
		длина рекет- ная	ши- рина	мощность борта до 40	
Траулера: судна	Морская	75— 110	14—16	9—11	3000—5000
большая	»	95—80	11—14	8—10	600—1500
средняя	»	35—55	7—10	3,5—5	150—400
малая	Селька и сельки	30—50	7—10	3,5—4	120—300
Сельки:	Селька	16—25	5—8	2,5—3,5	20—80
судна	Морская	60—80	9—14	7—10	1000—2000
большая и сред- няя	Селька и мор- ская	25—50	6,5— 12	3,5—5	90—1200
малая	Селька	15—20	5—8	2,5—3	15—30

Эксплуатационность, скорость, автоном

Тип судна	Производительное мощности (основная продукция — рыба)	Эксплуатационность, кВт			Скорость, уз
		общая	главные двигатели	электростанция без авто- матизаторов	
Траулера: судна	Морская	4500—8000	3000—5000	500—3000	14—16
большая	»	3000—3500	1500—2200	800—1200	13—16
средняя	»	3000—2500	700—1800	300—800	12—15
малая	Селька и сельки	900—2200	700—1800	250—500	12—15
Сельки:	Селька	120—250	100—300	20—80	8—11
судна	Морская	3000—6000	3000—4000	700—1500	15—18,5
большая и сред- няя	Селька и мор- ская	1000—4000	3000—3000	400—1000	12,5—15,5
малая	Селька	100—250	100—400	50—200	8—12

Примечания: 1. В табл. А и Б цифрами указаны пределы с ко-
эффициентами и дейвийт — от 5 до 15 м³ (или 1 т) в сутки; 2. В табл. В обобщены сведения по наиболее часто встречающимся типам
и исполнению ряд других информационных материалов.

Продолжение табл. 4

для траулера и сельки
включая, емкость трюма

Виды продукции рыбной, кг	Селька, кг	Грузоподъемность, м³			
		общая	трюм для основной продукции	мучных продуктов	листья рыбного жир
2500—5000	80—130	2000—4000	1000—3000	400—1000	30—40
1200—3000	80—100	1000—2000	500—1500	100—300	40—150
500—800	20—30	200—400	200—400	—	—
300—700	18—30	120—300	120—300	—	—
50—200	5—13	20—100	20—100	—	—
700—1300	18—25	800—2000	800—2000	—	—
120—1000	15—30	100—1400	100—1400	—	—
40—100	5—12	15—50	25—50	—	—

ночь рейса, технологическое оборудование

Объемы судов, м³		Применение используемых установок, м³/сут	Автоматизация рейса, сут	Производительность морского, крупного, фермального оборудования, т/сут		
				морские автоматы	работы установки	ферма- льное оборудование
1200—2000	100—500	30—240	80—130	40—70	50—120	30—40
600—1200	150—250	30—20	60—70	20—40	30—40	—
80—160	50—120	—	20—25	30—25	—	—
50—150	30—100	—	20—25	—	—	—
5—20	3—15	—	3—5	—	—	—
300—1100	30—100	5—30	25—80	—	—	—
30—800	15—80	0—20	20—30	—	—	—
2—7	1—4	—	2—5	—	—	—

Уточнение: главные размеры А — с учетом до одного знака после запятой,
Траулера и сельки. При остальных кроме данных табл. А и Б обобщены

Соотношения главных размеров, коэффициенты теоретического чертежа и числа Фруда у траулеров и сейнеров

Тип судна	Соотношения главных размеров			
	$L : B$	$L : D$	$B : D$	$B : d$
Супертраулеры и большие траулеры	5,4—6,0	7,5—7,7	1,3—1,4	2,5—2,7
Средние траулеры	4,7—5,2	10,0—10,5	2,0—2,1	2,3—2,9
Малые траулеры и траловые боты	3,0—3,4	6,0—7,2	1,9—2,3	2,1—2,2
Суперсейнеры и большие сейнеры	3,8—4,6	7,7—8,6	1,9—2,1	2,2—2,8
Средние сейнеры	3,6—3,9	7,8—8,0	2,0—2,2	2,5—3,0
Малые сейнеры	3,5—4,1	7,0—8,9	1,7—2,4	2,0—3,7
Тип судна	Коэффициенты теоретического чертежа			
	β	μ	δ	F_r
Супертраулеры и большие траулеры	0,57—0,66	0,79—0,82	0,96—0,98	0,23—0,25
Средние траулеры	0,55—0,58	0,77—0,83	0,82—0,88	0,25—0,28
Малые траулеры и траловые боты	0,33—0,47	0,71—0,80	0,60—0,75	0,29—0,34
Суперсейнеры и большие сейнеры	0,48—0,54	0,70—0,84	0,81—0,90	0,23—0,34
Средние сейнеры	0,45—0,49	0,70—0,78	0,73—0,79	0,30—0,33
Малые сейнеры	0,48—0,52	0,70—0,85	0,74—0,90	0,29—0,35

мыми рекомендациями, касающимися выбора коэффициентов теоретического чертежа, соотношений главных размеров и других особенностей траулеров и сейнеров.

Для небольших рыболовных траулеров и сейнеров с относительно высокими скоростями от $F_r = 0,25$ до $F_r = 0,35$ характерны малые отношения длины судна к его ширине, изменяющиеся в пределах от 3 до 5, что оказывает неблагоприятное влияние на сопротивление формы. Малые величины коэффициентов общей полноты для этих судов, колеблющиеся в диапазоне 0,38—0,60, в известной мере компенсируют указанное обстоятельство, так как позволяют получить значение коэффициента продольной полноты для проектируемого судна, близкое к оптимальному. Это сравнительно просто достигается путем заострения оконечностей судна и увеличения коэффициента полноты модель-шпангоута. Во всяком случае, во избежание реального увеличения сопротивления не следует делать коэффициент β больше 0,6, если $F_r = 0,26 \div 0,32$, и больше 0,65 при относительно высоких скоростях, приближающихся к минимальным скоростям, свойственным траулерам и сейнерам.

Глава II. ФОРМА И КОНСТРУКЦИЯ КОРПУСА

4. Особенности формы корпуса и элементы теоретического чертежа

В гл. I говорилось о большом диапазоне размеров рыболовных судов — траулеров и различных их модификаций, а также сейнеров.

Естественно, что особенности формы корпуса и элементы теоретического чертежа этих судов различны и должны быть дифференцированы.

В табл. 5 обобщен ряд данных о соотношениях главных размеров и коэффициентах теоретического чертежа траулеров и сейнеров, при этом к супертраулерам и большим траулерам отнесены суда с длиной от 70 м и более, к средним траулерам — с длиной 45—55 м, к суперсейнерам и большим сейнерам — с длиной 55—90 м, к малым траулерам, сейнерам и тралботам — длиной от 20 до 30 м.

Для таблицы и гл. II приняты следующие обозначения: L — длина судна между перекладками; B — ширина судна; D — высота борта до верхней непрерывной палубы; d — средняя осадка (без килей); α , β , δ — коэффициенты теоретического чертежа; F_r — число Фруда.

Как видно из таблицы, соотношения главных размеров и коэффициенты теоретического чертежа весьма различны не только для траулеров и сейнеров разных размеров, но также для судов одной и той же размерной группы.

Вопрос о выборе параметров формы проектируемого рыболовного судна (траулера или сейнера) чрезвычайно сложен и при современном состоянии науки в этой области не может быть изложен в виде рекомендаций, в равной степени пригодных при любых ограничивающих условиях задачи. Для пассажирских и транспортных судов, например, накоплен и обобщен достаточно большой теоретический, экспериментальный и практический материал, но сведения в отечественном и зарубежном судостроении по рыболовным судам (траулерам и сейнерам) весьма ограничены и не всегда идентичны. Это надо учитывать при использовании приведен-

Следует иметь в виду, что для средних и малых траулеров и сейнеров обычно оказывается более выгодным допустить некоторое увеличение сопротивления формы за счет увеличения коэффициента полноты модель-шпангоута, чем увеличивать коэффициент общей полноты, так как это влечет за собой увеличение главных размеров, сопротивления трения, а также водоизмещения судна.

В табл. 6 даны некоторые сведения о характеристиках формы средне- и малотоннажных рыболовных траулеров и сейнеров отечественной и зарубежной постройки. Муиро-Смит¹ при выборе формы корпуса средних траулеров рекомендует руководствоваться формулами: $\delta = 1,14 - 2,00Fg$; $\alpha = \delta + 0,25$.

Таблица 6

Характеристики формы средне- и малотоннажных траулеров и сейнеров отечественной и зарубежной постройки

Типы или названия судов	Длина L, м	Объемный коэффициент (нормальный) $V, м^3$	Коэффициент полноты δ	Число Фруда Fg
A. Отечественные суда:				
CPT-300	34,75	420	0,590	0,250
CPT-400	39,60	520	0,585	0,270
CPT-540	44,25	730	0,570	0,270
CPTM-800	50,44	890	0,555	0,270
СТР-1350	65,26	1100	0,500	0,310
MPTP-300	28,00	310	0,500	0,280
CO-300	28,00	200	0,538	0,320
PC-300	30,00	250	0,490	0,270
СЧС-150	22,00	110	0,420	0,310
MPC-225	20,97	125	0,570	0,280
MPC-80	10,50	35	0,520	0,320
B. Траулеры зарубежной постройки:				
«Бельмонт-лид»	45,0	690	0,475	0,357
«Манхастер»	34,3	380	0,477	0,365
«Ланкс»	45,0	860	0,560	0,379
«Сатсвайлер»	48,9	930	0,560	0,380
«Алланте Дорф»	35,0	530	0,478	0,338
«Аму Бретань»	32,0	430	0,500	0,362

Голландский ученый Рорд² предлагает коэффициент полноты ватерлинии определять по формуле $\alpha = 0,833 + 0,335\delta$.

На рис. 17 изображена зависимость коэффициента общей полноты средних траулеров от числа Фруда, полученная по формуле Муиро-Смита, по данным немецких специалистов Хеннига

и Хеннига³, а также внесены эти значения для отечественных средних траулеров и сейнеров. Достаточное совпадение приведенных рекомендаций с данными отечественной практики для средних траулеров и сейнеров-траулеров позволяет рекомендовать их для определения в первом приближении коэффициентов теоретического чертежа этих судов при проектировании. Что касается сейнеров, малых рыболовных траулеров и траблотов (таких, как сейнеры типов PC, CO, СЧС, MPC и малые рыболовные траулеры и траблотов типов MPT-150, СТБ и т. п.), то значительный разброс фактических точек заставляет от такой рекомендации воздержаться.

Для определения в первом приближении коэффициента общей полноты больших траулеров, характеризующихся значениями числа Фруда меньшими, чем $Fg = 0,28 + 0,30$, и отношениями длины к ширине $\frac{L}{B} \approx 6,0$, может быть рекомендована формула Теллера: $\delta = 1,0 - 1,25 \left(\frac{B}{L} + 1 \right) Fg$, а для определения коэффициентов φ и β в интервале относительных скоростей $Fg = 0,24 + 0,30$ формулы:

$$\varphi = \frac{0,325}{0,5Fg};$$

$$\beta = 3,08 (1,0 - 1,44Fg) Fg^{2,5}.$$

В качестве формулы, пригодной для определения коэффициента полноты грузовой ватерлинии у этих судов, можно принять

$$\alpha = 0,74\varphi + 0,28.$$

Пользуясь общими указаниями при выборе формы судовой поверхности проектируемого объекта, следует помнить, что эти указания не всегда могут привести к единственному возможному и наилучшему решению. При выборе формы обвода корпуса судна кроме соотношений его главных размеров и коэффициентов теоретического чертежа следует учитывать целый комплекс различных требований, предъявляемых к вместимости и дифферен-

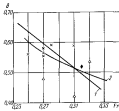


Рис. 17. Зависимость коэффициента общей полноты средних траулеров от числа Фруда: 1 — по формуле Муиро-Смита; 2 — по данным немецких специалистов Теллера и Хеннига; X — средние траулеры; O — сейнеры; * — малые траулеры

¹ Muir-Smith R. Merchant Ship Design, London, 1964.

² Rorrd, Neuburg. Small seagoing craft and vessels for inland navigation, L. V.

³ Schiffbau Technisches Handbuch, 1964, 1. 2.

товке судна, его ходности, остойчивости, поскольку все эти требования могут оказать существенное влияние на окончательное решение. Поэтому при проектировании обводов теоретического чертежа следует также ориентироваться на банки по своим элементам и ходовым качествам прототипа, прибегая для дальнейшего углубления пропускных качеств создаваемого траулера (сейнера) к модельным испытаниям в опытовом бассейне.

Для оценки величины сопротивления движению на ранних стадиях проектирования обычно приходится пользоваться приближенными расчетными методами, основанными на обобщении результатов модельных и натурных испытаний траулеров. В дополнение к известным в этой части данным Н. К. Кеня в последние годы такие обобщения в СССР были выполнены В. Д. Блюмкиным¹.

Для расчетов сопротивления воды движению рыболовных судов на ранних стадиях проектирования могут быть рекомендованы методика и графики С. Н. Краснополоского² и Е. В. Маслова³.

В табл. 5 были приведены типичные данные для траулеров и сейнеров соотношении их главных размеров. Поскольку они основываются на многолетней практике судостроения, вопрос о рекомендациях в этой части в книге не рассматривается. Следует только особо оговорить отношение $B : d$, которое определяет не только требование к остойчивости неповрежденного судна, но и стремление обеспечить для всех размерных категорий таких судов непотопляемость и достаточную аварийную остойчивость⁴. И то же время следует иметь в виду, что увеличение отношения $B : d$ вызывает во всех случаях дополнительное и притом существенное увеличение сопротивления судна на волнонакатном море и поэтому превышать приводимые в табл. 5 величины для названного отношения можно только в самых крайних случаях.

Опыт эксплуатации рыболовных судов показал, что их остойчивость не должна быть чрезмерной, вызывающей резкую и стремительную качку, что ухудшает условия работы судового экипажа.

Правила Регистра СССР для всех морских рыболовных судов длиной от 20 м и более, в том числе для траулеров и сейнеров,

¹ Блюмкин В. Д. Некоторые данные о сопротивлении воды движению промысловых судов. Л., Издательско-технический сборник ИТБ-6 «Гидрография», 1959.

² Краснополоский С. Н. Введение основных характеристик формы обводов промысловых судов на сопротивлении. Труды Калининградского технического института рыбной промышленности и хозяйства, вып. XV, 1962.

³ Маслов Е. В. График влияния характеристик формы промысловых судов на их остойчивость и сопротивлении. — Труды Калининградского технического института рыбной промышленности и хозяйства, вып. IV, 1973.

⁴ Согласно «Правил классификации и постройки морских судов» Регистра СССР издания 1974 г. непотопляемость промысловых судов должна обеспечиваться при длине судна 100 м, однако судостроители при выполнении этого задания на проектирование как промыслового, так и рыболовного судна не закладывают от его размеров водорастремки, стремясь обеспечить ему непотопляемость и достаточную аварийную остойчивость.

регламентируют показатели остойчивости, которым эти суда должны и обязательно в порядке удовлетворения.

Остойчивость траулеров и сейнеров должна проверяться в условиях рейса при следующих вариантах нагрузки:

- выход на промысел с полным запасом;
- возвращение с промысла с полным уловом в трюме и на палубе, если палубный груз предусматривается проектом, и с 10% запасом;
- возвращение с промысла с 20% улова в трюме и на палубе (если проектом предусматривается возможность приема груза на палубу), с 70% нормы лова в трюме и с 10% запаса.

Количество полного улова определяют в зависимости от типа судна, вместимости грузовых помещений и характеристик остойчивости. Они должны соответствовать положению грузовой марки, отпущенной с Регистром, и указываются в поверочных расчетах остойчивости, а также в информации об остойчивости. Для судов, ведущих промысел сетями, во втором и третьем вариантах нагрузки следует предусматривать мокрые сети на палубе.

Остойчивость в условиях промысла необходимо проверять по критерию погоды при следующем состоянии нагрузки: судно на промысле без улова в трюме и открытых люках, с уловом и мокрыми сетями на палубе, с 25% запасов и полной нормой лова и соли. Для судов, выходящих с сети и улов при помощи грузовых стрел, следует также учитывать подвешенный к стреле груз, равный грузоподъемности стрелы. Количество улова на палубе должно предусматриваться в проекте и быть отражено в информации. В данных случаях нагрузка амплитуда качки судна принимается равной 10°, а угол крена, при котором кингст грузовой люка входит в воду, рассматривается как угол заливания судна через открытая, соединяющиеся открытыми. Давление ветра при этом варианте нагрузки принимается для судов с неограниченным районом плавания по нормам ограниченного района плавания I, для судов ограниченного района плавания I — по нормам ограниченного района II, а для судов ограниченного района II — по нормам для этих судов, увеличенным на 30%.

Исправленная начальная метacentрическая высота для рыболовных судов во всех случаях нагрузки, включая порожнее судно, должна быть не менее 0,05 м, или 0,003 его ширины, смотря по тому, что больше.

Перечисленные обязательные случаи нагрузки не исключают рассмотрение других реальных эксплуатационных случаев нагрузки судна, особенно если они могут оказаться более опасными с точки зрения остойчивости. Для судов, плавающих в менее ветряных и зимних сезонных зонах, установленных Правилами о грузовой марке, помимо основных вариантов нагрузки должна быть проверена остойчивость с учетом обледенения.

В качестве справочных в табл. 7 приведены значения начальной метacentрической высоты для порожнего судна и для двух

Таблица 7

Зависимость начальной метацентрической высоты траулера и сейнера

Тип судна	Зависимость начальной метацентрической высоты, м		
	нулевого судна	при максимальной нагрузке судна с 100% запасом	при возмущении судна на рейсе со 100% груза и минимальным запасом
Супертраулеры и большие траулеры	0,25—0,40	0,75—1,25	0,30—0,40
Средние траулеры	0,50—0,80	0,70—0,90	0,65—0,80
Малые траулеры и траловые боты	0,75—1,20	0,75—0,80	0,70—0,80
Суперсейнеры и большие сейнеры	0,60—0,65	0,65—0,95	0,65—0,80
Средние сейнеры	0,60—0,65	0,65—0,75	0,65—0,75
Малые сейнеры	1,00—1,10	0,80—0,85	0,75—0,80

характерных эксплуатационных случаев нагрузки — судно при выходе в рейс со 100% запасом и судно при возмущении на рейсе со 100% груза и минимальным запасом. Таблица составлена по данным траулера и сейнера, эксплуатирующиеся в отечественном рыболовном флоте, дифференцирована для ранее оговоренных размерных групп и может быть использована для ориентировки при определении главных размерений судна из условия его остойчивости.

С целью увеличения объемов, используемых для размещения грузов, большинство рыболовных траулера и сейнера строят с избыточным надводным бортом. Кроме того, для судов малых и средних линейных размерений повышенный надводный борт необходим и для обеспечения достаточных мореходных качеств и в первую очередь протяженности диаграммы статической остойчивости, так как обширный диапазон положительных плеч остойчивости является более важным для безопасности, чем высокая начальная остойчивость.

Иллюстрацией могут служить две диаграммы статической остойчивости (рис. 18): диаграмма 1 для двухпалубного судна с относительно большим надводным бортом, как, например, у супертраулера, суперсейнера или большого траулера, и диаграмма 2 для однопалубного судна с относительно небольшим надводным бортом, что типично для средних и малых траулера и сейнера. Совершенно очевидно, что на больших траулерах условия для работы и обитаемости экипажа могут быть достигнуты значительно более благоприятные, чем на судах малых размерений.

Н. Б. Соколов [11], проанализировав и обобщив вопросы остойчивости промысловых судов, отмечает, что диаграмма статической остойчивости траулера-завадо с нормальным тралом

имеет, как правило, резко выраженный S-образный характер и имеет большую протяженность. Малая начальная остойчивость этих судов обеспечивает им весьма умеренную качку; большая остойчивость на значительных углах крена и хорошая защищенность верхней палубы от попадания больших масс воды создают высокую степень их безопасности в отношении опрокидывания. Начальная остойчивость сейнера и малых траулера довольно высока, что достигается относительно большой шириной судна и укладкой твердого балласта. Остойчивость на больших углах крена характеризуется выпуклой на всем протяжении диаграммой со сравнительно небольшими углами заката (60—70°) из-за отсутствия длинных надстроек и рубов.

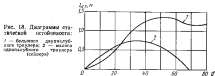


Рис. 18. Диаграммы статической остойчивости: 1 — большой двухпалубный траулер; 2 — малый однопалубный траулер (сейнер)

За рубежом все больше строятся суда с бульбовой формой носовой оконечности. Она применяется также в последних сериях супертраулера отечественной постройки. Считается, что применение бульбовой формы носовой оконечности дает снижение сопротивления судна на 10—15% при числах $Fr = 0,31 \div 0,36$, уменьшает волнообразование и улучшает параметры килевой качки.

Благоприятное влияние бульбового носа объясняется, по-видимому, возможностью уменьшения угла входа грузовой ватерлинии, а также влиянием бульбовых обводов на уменьшение давлений в районе носовой подпоярной волны, приводящее к снижению волнового сопротивления. Сказанное справедливо главным образом для судов со значительными линейными размерениями, к которым относятся большие транспортные суда. Вопрос о применении бульбовых обводов для средних и малых судов (как траулера, так и сейнера) нужно считать достаточно дискуссионным. Во-первых, при незначительных линейных размерах судов резко уменьшается выгода от снижения сопротивления, которая достигается при бульбовой форме носовой оконечности у больших судов. Во-вторых, средний и малый флот всегда работает при больших скоростях судов, следовательно, возрастает опасность аварийных ситуаций, связанных с «тарелом» и повреждением постражденного судна в его подводной части. Последнее обстоятельство становится тем более опасным, так

как большинство малых и средних судов не всегда обеспечены непотопляемостью.

Наконец, для судов, работающих с копьевыми орудиями донна, типична ситуация, когда судно должно выходить из заметного кошелька, т. е. переходить через выветренную сеть, что при плавании булыба становится невозможным, так как он будет задевать сеть на себя.

Что касается кормовой оконечности, то при проектировании одновинтовых судов, каковыми являются рыболовные траулеры и сейнеры, возникают известные затруднения вследствие необходимости размещения в кормовом полдоре гребного винта достаточного большого диаметра. Как следствие, широкое распространение получила открытая транцевая форма кормы с подвижным рулем, что позволяет создавать благоприятные условия для размещения и работы гребных винтов большого диаметра. Это связано также либо со стремлением получить большую площадь кормовой палубы, особенно для судов небольших размеров, либо с необходимостью устройства слива или полуслива для траулеров с кормовым тралением.

Опыт проектирования рыболовных судов с транцевой формой кормы показал, что при соблюдении определенных принципов построения теоретического чертежа возможно получение стоевой по шпангоутам и форм обводов судна практически такими же, как и на хорошо зарекомендовавших себя рыболовных судах, не имеющих транцевой кормы. При этом по изложению повышения сопротивления шлюнту кормовых шпангоутов увеличивают таким образом, чтобы транцевая корма не погружалась в воду и подпояная площадь шпангоута из кормовом перпендикуляре была по возможности минимальной.

Для улучшения устойчивости на курсе, уменьшения сопротивления формы и избежания сильных ударов в кормовую оконечность на волнении рекомендуют нижнюю часть шпангоутов транцевой кормы выполнять предельно возможной V-образной. В плане транцевая корма должна быть соединена с ватерлинией большим радиусом без изменения ее кривизны.

5. Некоторые особенности конструкции прочного корпуса, изоляции и устройства грузовых трюмов

В качестве материала корпуса для траулеров и сейнеров обычно применяют сталь. Иногда в зависимости от конкретных экономических и географических условий малые траулеры и сейнеры строят из дерева или композитными. Были попытки изготовлять корпусов малых рыболовных судов из пластика, но широкого применения такие суда не получили, что объясняется относительно высокой первоначальной стоимостью их и невозможностью возмещения старения пластика.

Прочный корпус всех современных траулеров и сейнеров имеет поперечную систему набора. Последнее объясняется лучшей технологичностью такой системы набора по сравнению с продольной системой и достаточной обеспеченностью корпусов продольной прочностью, что, в свою очередь, является следствием сравнительно низких величин отношения длины корпуса L к высоте борта D , типичных для судов этих классов.

Кроме того, поперечная система набора по сравнению с продольной в большей степени может сопротивляться различным местным нагрузкам, таким, как ударные нагрузки в процессе маневровых операций и швартовки, что для траулеров и сейнеров приобретает особое значение, поскольку при работе по экспедиционной схеме они постоянно швартууются в море к транспортным и обрабатывающим судам для сдачи готовой продукции или улова. Естественно, что жесткость корпусов рыболовных судов значительно выше, чем судов транспортного флота.

С учетом накопившегося опыта эксплуатации рыболовных судов объем и условия выполнения дополнительных усилений корпусов рыболовных судов определены и сформулированы Регистром СССР.

В частности, при разработке конструкций бортового набора, учитывая возможность жестких навалов, необходимо увеличивать момент сопротивления балок набора в районе действай нагрузки при швартовке.

Трюмные шпангоуты, расположенные в районе между средним и кормовым криволинейными участками летней грузовой ватерлинии ГВЛ, но не менее чем на 0,35 длины судна, должны иметь момент сопротивления в см^4

$$W = \frac{k}{\sigma_s} \text{арг} \cdot 10^6,$$

где $k = 10 + 2l$ — для трюмных шпангоутов однопалубных судов и шпангоутов в верхнем междупалубном помещении судов с двумя и более палубами; $k = 10 + l$ — для шпангоутов в трюмах и междупалубных помещениях (за исключением верхнего) на судах с двумя и более палубами; l — пролет шпангоута, м; σ_s — изгибная, м; σ_s — предел текучести материала шпангоута, кгс/см^2 ; p — условная нагрузка, тс/м^2 , определяемая по формуле

$$p = 1,6 + c\delta \left(1 + \frac{2d}{B}\right) \left(\frac{6}{a+B} + 0,32 \sqrt{1,5 \frac{D}{a} - 1}\right)^2,$$

где δ — подожимание судна по летнюю грузовую ватерлинию, т; D — высота борта, м; B — ширина судна, м; d — осадка судна, м; $c = 0,0064$ при $\Delta < 1000$ т; $c = 0,0032$ при $\Delta \geq 3000$ т.

Для значений Δ в пределах $1000 \text{ т} < \Delta < 3000 \text{ т}$ величина c определяется линейной интерполяцией. Условная нагрузка принимается в пределах $3,0 \text{ тс/м}^2 < p < 17,5 \text{ тс/м}^2$.

Для шпангоутов района выема ГВЛ момент сопротивления должен быть не менее чем на 25% выше, чем определенный по Правилам Регистра СССР для транспортных судов.

При выполнении вышеуказанного по величине момента сопротивления одновременно необходимо стремиться выбирать профиль шпангоута минимально возможной высоты. Это связано с тем, что в случае повреждения борта и появления амплитуд возможны большие пластические деформации, ухудшающие работоспособность стали. У набора меньшей высоты при сохранении заданной величины момента сопротивления последствия этих повреждений будут менее опасны, чем у набора большой высоты. Кроме того,

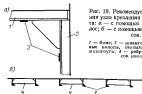


Рис. 19. Рекомендуемое подкрепление узла крепления бимса-обшивки: а — с помощью продольных бимсов; б — с помощью поперечных бимсов.

1 — бимс; 2 — шпангоут; 3 — продольные балки, соединяющие бимсы и шпангоуты; 4 — ребра для скрепления бимсов.

всегда следует стремиться применять в наборе симметричные профили, так как для таких профилей центр изгиба лежит в плоскости стенки и при изгибе не возникает дополнительных закручивающих моментов. Для предотвращения подобного явления в районах усиления бортового набора должны быть установлены разносиды бортовые стрингеры с расстоянием между ними или между стрингером и платформой, валубой, двойным дном не более 1,8 м; высота стрингеров — не менее 75% высоты шпангоута.

С целью уменьшения повреждений узла крепления бимса и шпангоута следует их торцы приваривать соответственно к обшивке или настилу палубы. Если по технологическим соображениям такая приварка не осуществляется, то рекомендуется свободные концы шпангоутов и бимсов подкреплять продольной полосой или у концов бимсовых концов соединить шпангоуты и бимсы попарно ребрами высотой, равной не менее 75% высоты соединяемых профилей (рис. 19).

Для уменьшения повреждений при швартовках в море в районах усиленного бортового набора одновременно увеличивают и толщину наружной обшивки, определяемую следующими формулами:

— при отсутствии промежуточных шпангоутов

$$s = 184a \sqrt{\frac{p_0}{\sigma_s}} + 2;$$

— при наличии промежуточных шпангоутов

$$s = 135a \sqrt{\frac{p_0}{\sigma_s}} + 2.$$

Во всех случаях толщина бортовой обшивки должна быть не менее $s = (s_{\text{min}} + 1)$ мм.

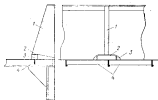


Рис. 20. Варианты конструкции соединяющего крепления фальшбортовой стойки:

1 — фальшбортовая стойка; 2 — соединяющая приварка; 3 — настил; 4 — ребро, соединяющее стальной настил.

В приведенных формулах: a — расстояние между основными шпангоутами, м; $k = 0,75$ при $p_0 \leq 8,5$ тс/м²; $k = 1,0$ при $p_0 < 11,0$ тс/м²; $p_0 = 6,7 + 0,67p$ — условное давление на наружную обшивку, тс/м²; p — нагрузка (значение величины p см. выше).

Толщина обшивки бортовых стенок надстройки первого яруса должна быть увеличена по сравнению с обшивкой, определенной по Правилам Регистра СССР для транспортных судов, на величину $\Delta s = 0,015L$ мм. Такое же утолщение требуется для бортовых стенок надстроек всех вышерасположенных ярусов, если их длина составляет не менее 75% длины надстройки первого яруса. Для бортовых стенок надстроек, имеющих наклон к диаметральной плоскости не менее $1/4$ или отстоящих от борта более чем на $1/4$ их высоты, ни утолщения их обшивки, ни усиления набора можно не делать.

Кроме перечисленного для судов, осуществляющих морские швартовки, необходимо предусматривать усиление поперечных переборок и выполнение конструкции стоек фальшборта такой,

чтобы по возможности предотвратить повреждение под палубой при навале. Необходимым усилением переборок является установка горизонтальных ребер с расстоянием между ними 600 мм и высотой профиля не менее 75% высоты стоек переборки. Ребра следует устанавливать между бортом судна и ближайшей к нему стойкой. Концы ребер должны быть припаяны к стойке, а у борта могут быть срезаны на ус.

В качестве одного из конструктивных решений сминающегося крепления стоек фальшборта может быть рекомендована конструкция, изображенная на рис. 20.



Рис. 21. Обводы рыболовного судна в районе шпангоута, имеющих развал



Рис. 22. Размещение скрепленных кляз

Помимо перечисленных требований Регистра СССР по подкреплению бортов рыболовных судов, швартующихся в море, необходимо перечислить и некоторые мероприятия рекомендательного характера, выполнение которых, безусловно, уменьшает вероятность повреждения корпусов рыболовных судов. В частности, некоторый навал фальшборта и надстроек внутрь корпуса в известной степени будет предохранять их от повреждений. В районах, где шпангоуты имеют развал, верхний участок шпангоута рекомендуется выполнять вертикальным (рис. 21). Чтобы защитить скуловые клязы от повреждений, следует по возможности располагать их с таким расчетом, чтобы касательная и обводу шпангоута, проходящая через крайнюю свободную кромку скулового кляза, составляла с вертикалью угол не менее 15° (рис. 22).

Следует иметь в виду, что требования повышения местной прочности обуславливаются не только необходимостью швартовки в море. Так, учитывая повышенную коррозию металла, соприкасающегося с агрессивными средами, необходимо в трюмах, где размещается засоленный улов и соль без тары и упа-

ковки, толщину настила второго дна и нижних листов поперечных водонепроницаемых переборок увеличивать на 1 мм. Естественно, что для переборок, по обе стороны которых находится такая трюма, утолщение должно составлять 2 мм.

При отсутствии второго дна в таких трюмах должны быть увеличены толщины стенок и поясков днищевого набора (флоров, стрингеров, вертикального кляза) на 1,5 мм, а днищевой обшивки — на 1 мм. В производственных помещениях, где палубы подвергаются вредному воздействию отходов обработки улова и морской воды при смяте последних, а также в местах, труднодоступных для осмотра и ухода, толщину палубного настила увеличивают на 1 мм. Такое же утолщение необходимо выполнять на открытых или закрытых палубах, где размещается засоленный улов и соль без тары и упаковки.

При расчетах моментов сопротивления подпалубного набора для палуб, на которых размещается технологическое оборудование для обработки улова, условная нагрузка не должна приниматься менее величины, определенной формулой (в м вод. ст.)

$$p = 1,5 \frac{F}{S},$$

где F — вес оборудования, тс; S — площадь палубы, где расположено оборудование, m^2 .

Для рыболовных судов ширина палубного стрингера в средней части судна должна быть не менее (в м) $b = 0,012L + 0,16$, однако во всех случаях она может не принимать величин, требуемых Регистром СССР для сухогрузных судов.

Для траулеров, оборудованных промысловым устройством бортового траления, необходимо выполнение дополнительных подкреплений бортов. Так, наружную бортовую обшивку по всей высоте от скулового пояса до шпрестрека и на длине не менее чем $0,35L$ от миделя в нос и корму дополнительно увеличивают на 1 мм. В районе траловых дуг устанавливают промежуточные шпангоуты с моментом сопротивления не менее 75% основных шпангоутов, стойки фальшборта выполняют на каждом шпангоуте, увеличивают толщину листового материала: шпрестрека на 2 мм, палубного стрингера на 3 мм, фальшборта на 2 мм, пояс ниже шпрестрека доводят до толщины шпрестрека (без учета его утолщения). Кроме того, в этих районах наружную обшивку защищают привариваемыми волосами из полукруглой или сегментной стали. Совершенно очевидно, что подобного рода подкрепления должны быть осуществлены в районе подхода траловых досок и для обшивки транца при кормовой схеме траления.

Для траулеров, оборудованных промысловым устройством для кормового траления, необходимо увеличивать жесткость кормовой оконечности судна. Такое усиление достигается путем установки дополнительных продольных и поперечных связей (прямых балок, распорок, полупереборок и т. п.).

Примерная эквивалентная прочность ледовых подкреплений судов, построенных на классы различных классификационных органов

Классификационный орган	Надпись ледового класса					
Регистр СССР, 1974 г.	УЛА	УЛ	Л1	Л2	Л3	Л4
Регистр СССР, 1956 г.	—	—	Л1	—	Л2	—
Датский Lloyd	—	ice	ice	ice	ice	—
Германский Lloyd	—	class I	class I	class 2	class 3	—
Норвежский Veritas	—	E4	E3	E2	E1	—
Бире Веритас	—	ice	ice	ice	ice	—
Американские Бире судостроения	—	Class I	Class I	Class II	Class C	—
Итальянский Регистр	—	—	ice	ice	ice	—
Финское управление мореходства	—	RG1	RG2	RG3	RG4	—
	—	IA	IA	IB	IC	—
	—	merit	merit	merit	merit	—

Согласно Правилам Регистра СССР толщина настила слюна (в мм) должна быть не менее $\delta = 0,1L + 4$, а места закругления настила слюна в корме и у промышленной палубы — дополнительно усилены на 6 мм. Увеличивают величину условной нагрузки для определения момента сопротивления бабсов и продольных балок под слюном до $p = (0,02L + 1,2) \cdot 10^3$, но не более 2,5 м вод. ст. Рекомендуется применять продольную систему набора под настилом слюна, поскольку такая система в лучшей степени способствует восприятию приходящихся на слюна нагрузок.

При выборе местных подкреплений надо учитывать возможную ледовую обстановку в предполагаемых районах промысловой работы. Учитывая это обстоятельство, для бабсов траулеров отечественного рыболовного флота, ориентированных для работы в средних и северных широтах, делают подкрепление всего корпуса на класс Регистра СССР Л или УЛ, а средних траулеров и некоторых сейнеров — на класс Л¹. Для траулеров, предназначенных к эксплуатации исключительно в южных и тропических районах, необходимость в подобных подкреплениях, естественно, отпадает.

Малые рыболовные траулеры и тработы, средние и малые сейнеры вследствие ограниченных мощностей возможностей и их эксплуатации в районах, ограниченных прибрежными водами, ледовых подкреплений на класс Регистра СССР не имеют.

Аналогичный подход к определению необходимости ледовых подкреплений существует и в зарубежном традном флоте.

Так как постройка отечественных рыбопромысловых судов в отдельных случаях осуществляется не только по Правилам Регистра СССР, но и по правилам других классификационных обществ, интересно сопоставить требования к ледовым усилениям судна, предъявляемые различными классификационными обществами.

В табл. 8 приведены данные Регистра СССР о признаваемой им эквивалентной прочности ледовых подкреплений корпусов судов, построенных на классы разных классификационных органов. Следует указать, что ледовые подкрепления судов, имеющих класс Регистра СССР Правил 1974 г. с символом УЛ, прочнее, чем у судов с классом Правил 1956 г., с соответствующим иностранному ледовому классу с отметкой «Super». Учитывая, что большинство действующих отечественных судов построено до выхода в свет последних Правил Регистра СССР (изд. 1974 г.), в данных табл. 8 составлена индексация ледового класса по Регистру СССР как в редакции Правил 1956 г., так и Правил 1974 г. Следует отметить, что абсолютной идентичности в сопоставляемых индексах

по Регистру СССР быть не может как вследствие ряда изменений (количественных и качественных) в самих требованиях Регистра СССР, так и из-за более дифференцированных требований по районам плавания, предусмотренных Правилами 1974 г.

Суда с классом Л1 Правил 1974 г., будучи в некоторых районах корпуса несколько слабее ледового класса УЛ Правил 1956 г., практически эквивалентны ему. Суда ледового класса Л1 целесообразно использовать для плавания в северных морях, включая и арктические, если ледовая обстановка будет этому благоприятствовать.

Нами были изложены соображения, относящиеся к местной прочности рыболовных траулеров и сейнеров. Что касается общей прочности этих судов, то она должна обеспечиваться в меру удовлетворения действующих требований Правил Регистра СССР или другого классификационного общества (когда судно строится на класс этого общества) наравне с прочими судами гражданского флота.

Следующей особенностью, связанной с конструкцией прочного корпуса рыболовных траулеров, является изыскание наиболее целесообразных конструктивных решений по выполнению изоляции рефрижераторных трюмов таким образом, чтобы обеспечить минимальные потери объемов трюмов на изоляцию и наиболее простой ремонт корпуса, имея в виду, что при существующих в настоящее время изоляционных материалах осуществлять сварочные работы в непосредственной близости от изоляции не представляется возможным.

¹ Здесь главным образом имеются в виду суда, построенные в последние 10—15 лет и подпадающие символ класса Регистра СССР, действующий в тот период (Правила Регистра СССР 1956 г.).

Что касается конструктивного исполнения изоляции рефрижераторных трюмов, то следует указать, что до последнего времени применялась наиболее эффективная система изоляции с устройством воздушной прослойки. При такой системе изоляционную конструкцию укладывали поверх набора изолируемого перекрытия. Основная идея этой системы заключалась в том, чтобы избежать пересечения набора с материалом изоляции и использовать в качестве изоляции образующуюся воздушную прослойку. Несмотря на эти кажущиеся преимущества, применение такой системы изоляции нецелесообразно, так как при толщине воздуш-

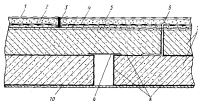


Рис. 23. Изоляция палубы (настил 2-го дна) блоками пеностекла с бетонным покрытием:

1 — минеральная вата; 2 — бетонное покрытие; 3 — минеральная вата, заделанная герметиком; 4 — армированная бетонная плита; 5 — герметизирующий материал; 6 — бетонное покрытие; 7 — бетонное покрытие.

ной прослойки в несколько сантиметров в ней уже образуются значительные конденсатные токи и, следовательно, ее изолирующая способность сводится к минимуму. Поэтому в настоящее время повсеместное распространение, в том числе и при изоляции рефрижераторных трюмов рыболовных судов, получила конструкция изоляции без воздушной прослойки. В качестве иллюстрации такой конструкции приводятся типовые узлы изоляции палубы (настил второго дна) блоками пеностекла с бетонным покрытием и композитной изоляцией (минераловатные плиты, пенопласт с заделкой по доскам) вертикальных поверхностей и подволока (рис. 23 и 24).

Однако даже и при таком конструктивном исполнении изоляции возможно образование конденсата, главным образом, бортовой изоляцией, и затем постепенное ее увлажнение. Поэтому для отвода конденсата на изоляции применяется устройство дренажной системы (рис. 25 и 36).

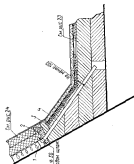


Рис. 24. Изоляция вертикальных поверхностей и подволока (минераловатная с заделкой по доскам):

1 — минераловатная вата; 2 — бетонное покрытие; 3 — минераловатная вата, заделанная герметиком; 4 — армированная бетонная плита; 5 — герметизирующий материал; 6 — бетонное покрытие; 7 — бетонное покрытие.

Рис. 25. Сопоставление бортовой и палубной изоляции в узле отвода конденсата:

1 — стена трюма; 2 — палуба; 3 — слой изоляции; 4 — дренажная труба; 5 — бетонное покрытие; 6 — бетонное покрытие; 7 — бетонное покрытие.

На судах, где изоляция грузового трюма рассчитана из условия одновременного охлаждения до одинаковой температуры всех отсеков, на которые трюм может разделиться платформами, промежуточными балками и переборками, их не изолируют, а устанавливают прилегающие к бортам риббиты. Недостаточная изоляция риббитов способствует образованию тепловых мостиков и может привести к промерзанию конструкций. При проектировании изоляции на это обстоятельство надлежит обращать особое внимание.

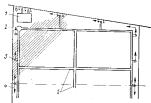


Рис. 26. Предлагаемая схема укладки конденсата при изоляции боковых плоскостей:

1 — стальной конденсат; 2 — конденсат для обхода конденсата; 3 — дренажная труба; 4 — конденсат уложен в дренаж.

Оценку термических свойств изоляции трюмов и танков производят по среднему коэффициенту теплопередачи. При его определении температура окружающей среды не должна быть ниже расчетной на величину более 25%. Если средняя температура окружающей среды ниже расчетной более чем на 25%, то допускается вычисление коэффициента и при ассоциативных температурах в грузовых охлаждаемых помещениях. Однако при этом должен быть обеспечен усредненный перепад между температурой охлаждаемых помещений и окружающей среды, равный расчетному или близкий к нему, но во всяком случае не менее 30°C.

Определение коэффициента теплопередачи производят в условиях установившегося теплового режима в незагруженных грузовых охлаждаемых помещениях. Средний коэффициент теплопередачи изоляции (в ккал/м²·г·град) рассчитывают по формуле

$$K_{ср} = \frac{Q_{ср}}{M_{ср} \sum F_i},$$

где F_i — сумма площадей отдельных ограждающих поверхностей, м²; $\Delta t_{ср}$ — средний перепад температур, °C; $Q_{ср}$ — среднее часовое количество тепла, передаваемое через изоляцию, ккал/ч.

В свою очередь, среднее часовое количество тепла, передаваемое через изоляцию (в ккал/ч),

$$Q_{ср} = \frac{\sum Q_i^c - \sum \Delta Q_i}{\tau},$$

где $\sum Q_i^c$ — общее количество холода, вырабатываемое холодильной установкой за весь период испытаний, ккал/ч; $\sum \Delta Q_i$ — потери холода через изоляцию аппаратов, трубопроводов клапанов и расколов, насосов, вентиляторов и т. д., ккал/ч; τ — длительность проведения испытаний изоляции при постоянной температуре в охлаждаемых помещениях (в ч), а усредненный перепад температур (в град)

$$\Delta t_{ср} = \frac{\sum F_i \Delta t_i}{\sum F_i},$$

где Δt_i — соответствующий перепад температур между температурой внешней среды и температурой воздуха в охлаждаемых помещениях, °C; F_i — поверхность, ограждающая внешнюю среду от охлаждаемого помещения, для которого производился замер Δt_i , м².

Если полученное при испытаниях значение среднего коэффициента теплопередачи изоляции трюмов и танков отличается от проектного значения не более чем на 10%, то спецификационные значения коэффициента следует считать подтвержденными.

О теплозащитных свойствах изоляции можно также судить по градиенту понижения температуры воздуха в охлаждаемых помещениях, для чего после окончания испытаний на поддержание спецификационных температур прекращают подачу холода в охлаждаемые помещения и следят за повышением в них температуры. В этом случае каждый час замеряют температуру воздуха в охлаждаемых и смежных с ними помещениях, а также температуру наружного воздуха в зоборной воде.

Темп отопления помещений (в град/ч) рассчитывают по формуле

$$\theta = \frac{\Delta t}{\xi},$$

где Δt — разность начальной и конечной температур в охлаждаемом помещении, °C; ξ — время отопления помещения, ч.

Такая оценка качества изоляции нетрудоемка и вполне пригодна для серийных судов, когда полученный график скорости понижения температуры охлаждаемого помещения у испытуемого серийного судна можно сопоставить с аналогичным графиком

головного судна. При этом, если скорости повышения температуры в охлаждаемых помещениях серийного судна не будут отличаться от соответствующих величин на головном судне более чем на 10%, следует считать спецификационные условия выполненными.

Выполнение набора в районе рефрижераторного трюма одинаковой высоты и по возможности меньшего профиля позволяет иметь более рациональную конструкцию изоляции, уменьшает потери внутритрюмных объемов на устройство изоляции и, наконец, позволяет более рационально использовать трюм, так как естественно, что всякие выступающие конструкции при укладке груза могут привести только к излишней потере полезного объема.



Рис. 27. Варианты конструктивной изоляции (поперечные сечения):
а — из изоляции и дерева;
б — из утеплителя и дерева

Еще одной конструктивной особенностью в исполнении грузовых трюмов рыболовных траулера (сейнера) является устройство в трюмах чердаков. Чердаки, как правило, устраивают на всех свежеморз и посылно-свежеморз рыболовных траулерах и сейнерах, поскольку при перевозке свежей, охлажденной и соленой рыбы необходимая высота укладки в штабеле ограничена.

Кроме того, разделение трюма на отдельные секции необходимо для предотвращения перемещения больших масс рыбы во время плавания судна в условиях волнового моря и отрицательного влияния таких перемещений на остойчивость судна. Это необходимо также, чтобы по возможности предотвратить отрицательное влияние свободных поверхностей жидкости на остойчивость судна, когда будет практиковаться разгрузка рыбы при помощи рыбодоста. Последнее относится главным образом к сейнерам.

Чердаки образуют разделение трюма при помощи закладных досок в палубе и по высоте на отдельные ячейки. Доски, делимые трюм на ячейки, укладывают в палубе специально предусмотренных для этих целей пиллерсов и вантусов, расположенных в трюме таким образом, чтобы по возможности все закладные доски были взаимозаменяемыми. Пиллерсы можно выполнять из двух швеллеров и полосы между ними (рис. 27, а), сваривать из угольников и полос (рис. 27, б), возможны и другие конструктивные решения, например сварные пиллерсы только из одной полосы и т. д.

6. Контейнеризация и пакетизация на рыболовных судах

Вопросы внутритрюмной механизации для траулера и сейнера решаются различным образом. Для этих судов малых и средних размеров пока нельзя указать на конструкции и устройство, которыми бы надежно решались вопросы внутритрюмной меха-

низации. Обычно на малых и средних траулерах (сейнерах) не было механизации трюмных работ, а погрузка и выгрузка грузов осуществлялись либо береговыми, либо судовыми грузопыльными средствами. Исключением является перегрузка рыбы рыбодостом, которая применяется при работе малых добычных судов, главным образом сейнеров, на лове однородной мелкой рыбы.

Гидравлическая механизация — наиболее перспективный способ перегрузки свежей и рыбы, замороженной в циркулирующих тузлуках. В отечественном флоте этот способ нашел широкое применение.

В книге «Рыболовные траулеры» [7] была описана механизация, осуществляемая на среднем морозильном траулере «Norgbee», имеющем наибольшую длину корпуса около 49 м и предназначенном для круглогодичной добычи сельди (судно постройки ГДР). Однако, несмотря на всю заманчивость описанной схемы механизации, она не нашла дальнейшего распространения, по-видимому, вследствие сложности конструктивных решений и невозможности обеспечить постоянную и надежную работоспособность системы в условиях промышленной эксплуатации судна.

На больших морозильных траулерах благодаря большим размерам самого судна, а значит, и его помещений, в том числе и трюмов, имеются большие возможности для внутритрюмной механизации. На судах этого класса внутритрюмную механизацию осуществляют, размещая в трюмах стационарные или переносные транспортеры, устройства спусковых лотков с приемными столами и т. д. Гранитационные спуски бывают прямыми, изобразными из отдельных секций, или винтовыми. Концевые секции гранитационных спусков с целью погашения скорости связывают прямыми участками, тормозными устройствами или же выполняют комбинированными. Угол наклона и ширина гранитационных спусков зависят от рода транспортируемого груза и его упаковки.

Наиболее распространенный вид механизмов для внутритрюмных работ — ленточные конвейеры. Они могут быть стационарными и передвижными. Широкое применение нашли легкие передвижные ленточные конвейеры длиной до 5 м, с шириной ленты до 800 мм и скоростью движения ленты 40 м/мин.

Для подачи рыбопродукции из рыбообрабатывающих цехов в трюмы и выгрузки из трюмов на некоторых судах установлены элеваторы. Наиболее распространены ленточные, представляющие собой вертикальный цепной конвейер со свободно висящим на грузовых цепях люльками, которые обычно могут перегружать 30—40 т груза в час.

Следует указать, что все существующие в настоящее время схемы внутритрюмной механизации недостаточно эффективны и нуждаются в дальнейшем совершенствовании.

В последнее время в морских перевозках значительный вес стали занимать контейнерные. В промышленном флоте

Некоторые технические характеристики
контейнерных рыболовных судов

Таблица 9

Продолжение табл. 9

Характеристики	Тип (название) судна, год постройки, страна-производитель		
	«Пара», 1952—1953 гг., Франция	«Драко», 1954 г., Франция	«Тристан», 1953 г., Англия
Назначение судна	Специализированный рыболовный траулер	Морозильно-специализированный рыболовный траулер	Траулер для сельди
Главные размеры, м:			
длина наибольшая	39,0	...	35,5
длина между перпендикулярами	30,90	44,80	24,31
ширина	10,10	10,80	6,80
высота борта	6,12	6,10	3,26
осадка	4,90	...	...
Водоизмещение судна в рабочем/в покое т	700/1000	...	...
Объем трюма, м³:			
контейнерных	480	...	...
для хранения в чердаках	200	...	...
	280	...	...
Тип главного двигателя	Дизель	Дизель	Дизель
Мощность главного двигателя, л. с.	1800	2000	600
Мощность вспомогательных, кВт	2×200; 2×135; 160	...	2 дизель-генератора
Скорость, уз	15,0	...	1 лодка с топливным танком 85 т
Производство металлов	Двуразборная лодка и 4 вспомогательные гидравлические лодки	Четырехразборная лодка с мощностью 320 л. с. и каюты мощностью 3000 м	1 лодка с топливным танком 85 т
Состав оборудования для обработки рыбы	Машинки: моечные, взвешивающие	Машинки: моечные, взвешивающие, морозильный, тушевый, створчатая установка	—
Размер контейнера, м	1,215×0,94×0,55	1,215×0,94×0,55	2,44×1,22×1,22
Количество контейнеров, шт.	143	...	12
Температурный режим контейнерного трюма, °C	0°; —3° C	0°; —3° C	—3,3° C

Характеристики	Тип (название) судна, год постройки, страна-производитель		
	«Пара», 1952—1953 гг., Франция	«Драко», 1954 г., Франция	«Тристан», 1953 г., Англия
Норма загрузки контейнера, кг	320 рыбы + + 180 льда	320 рыбы + + 180 льда	1350 рыбы + + 450 льда + + 500 л воды
Продукция траулера	Охлажденная рыба	Охлажденная рыба, мороженая рыба и филе, мороженое жир	Охлажденная сельдь

из-за специфики рыболовства широкого распространения они не получили. Однако постоянные требования об улучшении качества доставляемой к потребителю рыбы и рыбной продукции заставляют все чаще обращаться к вопросу о возможности и целесообразности применения контейнерных перевозок в промысловом флоте. Число примеров использования контейнеров на рыболовных судах крайне ограничено. В Англии построен контейнерный малый траулер, предназначенный для лова и доставки в порт свежей сельди; во Франции построены два небольших серий среднетоннажных кормовых контейнерных траулера (табл. 9). Такие суда ориентированы на транспортировку скоропортящейся охлажденной рыбы (исключение составляют суда типа «Драко», на которых может выработываться и мороженая рыбопродукция).

Опыт эксплуатации названных судов показал, что разгрузка контейнерного траулера занимает значительно меньше времени, чем разгрузка одностопного обычного траулера. Так, например, разгрузка английского малого траулера занимает всего 30 мин вместо 10 ч, которые потребовались бы при обычном трюме.

Преимущество применения контейнеров заключается в существенном повышении качества рыбопродукции: рыба загружается только один раз (в данном случае имеется в виду охлажденная в льдооильной смеси сельдь) и доставляется для продажи в том же своем контейнере.

По взглядам ряда специалистов, основные направления контейнеризации рыболовных судов должны быть следующие:

- применение контейнеров емкостью 0,5—1 т для хранения и транспортировки рыбы в охлажденном льдом виде;
- применение контейнеров емкостью 2—3 т для хранения и транспортировки рыбы в льдооильной смеси.

Применение больших рефрижераторных контейнеров емкостью до 20 т пока остается под вопросом. К числу причин, препятствующих внедрению контейнеров этого типа, относятся:

- сложность передачи контейнеров в море;
- трудность загрузки рыбной продукции в контейнеры, находящиеся в трюме рыболовного судна;
- сложность обеспечения охлаждения контейнеров из-за необходимости применения на разных землях транспортной цепи различных по типу приводов рефрижераторных систем;
- необходимость оснащения портов моющими и дорожками грузоподъемным и транспортным оборудованием;
- высокая стоимость по сравнению с рефрижераторными контейнерами;
- ухудшение эксплуатационных показателей судна из-за резкого снижения вместимости трюма по рыбе и ряд других причин.

Основные параметры контейнеров различных типоразмеров, основанные промышленностью некоторых стран и пригодные для рыбопромышленного флота, приведены в табл. 10. Для изготовления

Контейнеры вместимости различных стран

Таблица 10

Страна-производитель	Материал	Габариты, м			Полный объем трюма, м³	Вес (макс.), кг
		длина	ширина	высота		
Франция	Стеклопластик:	1,215	0,940	0,55	0,50	Свыше 50
ПНР	без изоляции	1,000	0,715	0,61	0,38	—
	с изоляцией	1,000	1,200	0,70	1,60	—
	без изоляции	1,000	1,000	1,000	0,65	130
	с изоляцией	1,000	2,000	1,000	—	—
	без изоляции	1,000	2,000	1,000	1,30	102
Англия	Алюминий с изоляцией из полиуретана	2,440	1,220	1,220	2,90	880
Нормы загрузки контейнеров						
Габариты, м	Вес (макс.), кг			Вес (макс.) с рыбой (трюм), кг		
	рыба	лёд	вода			
1,215×0,94×0,55	380	120	—	580		
1,00×0,715×0,61	225	110	—	410		
1,00×1,20×0,70	830	470	—	1700		
2,41×1,22×1,22	1330	480	530	2630		

контейнеров вместимостью до 1 т применяют стеклопластик, а для контейнеров большей вместимости — легкие сплавы.

Согласно французским и английским исследованиям, обобщены нормы загрузки контейнеров льдом, льдом и рыбой в зависимости от их типов и размеров.

В тех случаях, когда судно добывает рыбу, не требующую обработки (разделки), может быть организован непосредственный загрузка контейнеров из трюла. Так, например, на английском траулере-сейнере «Тридект» на верхней палубе имеется 12 горловин, предназначенных для загрузки 12 контейнеров. Рыба поступает прямо из трюла через горловину в контейнер, в который уже заранее налита вода и положен лёд (рис. 28). Для судов, добывающих рыбу, подлежащую разделке, загрузку контейнеров, вероятно, наиболее целесообразно организовать в рыбообрабатывающем цехе. Во всяком случае, так сделано на французских судах типов «Шарк» и «Драке», где для более удобной организации потока груза (лёд, соль, контейнеры) рыбообрабатывающий цех расположен над трюмом. Трюмное погрузочное устройство обеспечивает: размещение контейнеров в специальных стеллажах, находящихся в трюме; подачу контейнеров в элеватор и установку их на его платформу. Оно оборудовано двумя сменными вальцовыми захватами и при работе выполняет следующие движения: продольное перемещение, поперечное перемещение, подъем. Подъемник перемещает контейнеры из трюма до уровня верхней палубы и наоборот.

На английском малом траулере применена система из разборных тележек, катающихся и наезжающих вдоль трюма. Система предназначена для подвозки контейнеров под люк при выгрузке и развозке пустых контейнеров на штатные места в трюме при их погрузке на судно.

В ПНР проводили испытания по бесконтактной перегрузке контейнеров в море, подтвердившие возможность передачи контейнеров в море на суда без непосредственного их контакта: контейнеры сбрасывали в море, а затем через сани или грузовой стрелы поднимали на борт судна. Результаты испытаний подтвердили также прочность контейнеров, изготовленных из стеклопластика, причем рыба, помещенная в льдоохлаждающую смесь, при

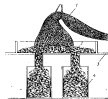


Рис. 28. Схема загрузки рыбы непосредственно из трюла в контейнер:

1 — траул; 2 — рыбный цех; 3 — элеватор палубы; 4 — контейнер в трюме

перегрузке контейнеров повреждений не получило, а рыба, пересыпанная льдом, была неповреждена.

Следует отметить, что опыт эксплуатации французских и английского судов показал, что использование контейнеров в рыболовном флоте может принести рыбному хозяйству несомненную пользу.

Переходным этапом к контейнеризации является пакетизация, получающая широкое распространение в отечественном промысловом флоте. Пакетные перевозки грузов позволяют снизить трудоемкость грузовых операций в море и в порту, особенно при разгрузке примотранспортных судов, загрузке и разгрузке рефрижераторных вагонов.

Под пакетными перевозками понимается система перевозки грузов от добывающих судов до мест реализации укрупненными грузовыми единицами (пакетами). Пакет — грузовая единица, сформированная из отдельных грузовых мест, приспособленная для механизированного выполнения погрузочно-разгрузочных операций. Формирование пакетов может производиться без применения пакетобразующих средств, а строп-контейнерах, на поддонах.

Количество рядов ящиков с рыбой в пакете выбирается в зависимости от высоты грузового помещения судна, высоты рефрижераторных вагонов и кратное км. Вес (масса) пакета не должен превышать грузоподъемности судовых грузовых устройств.

Пакет формируется с применением самых различных средств пакетирования, которые разделяются на две группы: многократного и разового использования. К средствам пакетирования многократного использования относятся поддоны, стропы, ленточные строп-контейнеры; к средствам пакетирования разового использования — различные обвязки (ленточные, проволочные и др.), а также упрощенные поддоны, применение которых нецелесообразно.

Применение пакетных перевозок при правильной их организации обеспечивает решение следующих задач:

- повышение уровня комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ;
- снижение объема ручного труда и, в частности, тяжелого физического труда при грузовых операциях;
- повышение производительности труда на всех этапах перевозок;
- более эффективное использование флота и береговых транспортных средств.

Формирование пакетов на рыболовном судне в зависимости от его размеров может осуществляться как при загрузке трюма продукцией, так и при выгрузке. В первом случае в трюме необходимо иметь достаточно мощные средства механизации, погрузочные или штабелеры для доставки пакетов при их выгрузке под пролив люка.

При относительно небольших размерах добывающих судов и их трюмов на них предпочтительнее обычное хранение картонных ящиков с рыбой и их пакетирование перед выгрузкой непосредственно под проливом люка. На крупных примотранспортных судах наиболее широко применяют автопогрузчики. Продукцию на них хранят и перегружают пакетным способом. Применение пакетных перевозок должно учитываться при конструктивном оформлении трюмов, наличии пиллерсов, прочности талевых палуб.

В отличие от контейнеризации пакетизация не предохраняет грузы от повреждений. Вместе с тем ее очевидные преимущества по сравнению со штучной перевозкой груза заставляют применять этот способ перевозок.

Глава III. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ И ДВИЖИТЕЛИ

7. Особенности принципиальных схем и состав энергетических установок

Особенности энергетических установок траулеров, их принципиальные схемы и состав обусловлены спецификой эксплуатации судов этого типа.

Кроме ходового и стояночного режимов, свойственных обычным транспортным судам, у рыболовных траулеров имеется еще один режим — промысловый, который и определяет состав и характеристики установок.

Во время обычного эксплуатационного рейса в работе энергетической установки траулера можно выделить периоды с известным характером нагрузок. Основными режимами эксплуатации траулера, независимо от его размеров и степени механизации, являются: промывка, переход на промысел и возвращение в порт, стоянка в порту. Длительность отдельных режимов и потребляемые мощности зависят от размеров траулера, удаленности, продуктивности района промысла, объема переработки и замораживания рыбы, а также от метеорологических условий.

При переходе на промысел и обратно в порт эксплуатационная мощность главных двигателей используется в мере (обычно максимально возможной), обеспечивающей заданную скорость свободного хода. При переходе на промысел нагрузка электростанции пеленга, так как работают только общесудовые механизмы. На обратном переходе нагрузка электростанции увеличивается ввиду дополнительного потребления мощности рефрижераторной установки, работающей на охлаждение трюмов.

На промысле потребляемая мощность изменяется в широких пределах в зависимости от производственного цикла. Максимальной нагрузка на главный двигатель оказывается при изменении горизонта хода траля. В этом случае траулер должен буксировать траля с повышенной скоростью, обеспечивающей ему подлин (фактически) на определенную величину. Во время траления в зависимости от объектов и вида тралового лова (донный, придонный, разоглубинный) скорость судна составляет 3—5 уз. Элек-

тростанция траулера в режиме промысла должна обеспечивать электросилой помимо промысловых механизмов и общесудовых нужд работоребывающее оборудование и механизмы морозильных аппаратов, транспортеры, элеваторы и т. п. Это значительно увеличивает ее нагрузку.

Существенное влияние на нагрузку главного двигателя на промысле оказывают метеорологические условия. Если при стоянке моря и ветра 4—5 баллов большие траулеры используют мощность главного двигателя на 40—60% и имеют известный резерв мощности, то при шторме до 7—8 баллов мощность главного двигателя расходуется полностью, а в отдельных случаях суда вынуждены встать траление по ветру.

Во время стоянки в порту энергетическая установка обеспечивает работу грузовых и общесудовых устройств, а также рефрижераторной установки для охлаждения трюмов.

Специфичность условий эксплуатации энергетической установки траулера на промысловом режиме характеризуется кратковременной работой на увеличенных числах оборотов и долевых нагрузках, частыми пусками, реверсами и переменах хода, что обуславливает повышенные требования к маневренности качествам установки, устойчивости и экономичности ее работы на долевых нагрузках.

Такие же метеорологические условия в ряде основных районов тралового промысла, а также продолжительность нахождения траулера на промысле предопределяли требование высокой надежности их энергетических установок. На траулерах имеются различные периодически работающие потребители энергии. Помимо в энергетическом устройстве траулера предъявляются также требования гибкого маневрирования установленной мощностью для питания разных потребителей и до возможности максимального использования мощности главного двигателя.

В мировом траловом флоте нашли применение самые различные типы энергетических установок: паровые, дизельные, дизель-электрические и др.

Характер режимов работы энергетических установок сейнеров мало чем отличается от характера работы энергетических установок траулера.

Переходы на промысел и обратно в порт требуют максимальной использования эксплуатационной мощности главной энергетической установки для обеспечения судна заданной (лабильной) скорости хода. В максимальной степени также потребуются мощность двигателя и момент скольжения, поскольку успех улова в первую очередь зависит от того, как быстро будет выведена модельный невод, чтобы обмытый косяк рыбы не успел выйти из кошелька.

В процессе выбора модельного невода, как правило, приходится осуществлять частые реверсы, чтобы избежать затяги-

важны нормы сейнера в невод. Работа судна значительно облегчается, когда оно снабжено средствами активного управления — подруливающими устройствами.

Наконец, следует указать, что даже и сравнительно небольшому рыболовному судну (к нем относится и сейнер) предъявляется требование о наличии рефрижерации. Энергетическая установка такого судна должна также обеспечивать работу рефрижераторной установки, необходимую для сохранения улова. Кроме того, в подавляющем большинстве добывающих суда, в том числе и сейнеры, спроектированы, т. е. приспособлены для ведения промысла различными орудиями лова: сочетание сейнерного и тралового лова достаточно типично.

Рассмотрим основные принципы, которыми в настоящее время руководствуются при проектировании и постройке рыболовных траулеров и сейнеров, при выборе и устройстве их главной энергетической установки. Под главной энергетической установкой понимается комплекс механизмов и устройств, осуществляющий создание и передачу гребного вращающего момента и воспринимаящий упор, создаваемый гребным валом при его вращении. Кроме того, она может выполнять следующие функции:

- снижать обороты главного двигателя до оптимальных оборотов гребного вала;
- обеспечивать реверс гребного вала при неизменном направлении вращения вала главного двигателя;
- объединять мощность нескольких главных двигателей и передавать ее на один вал;
- изменять обороты и момент на гребном валу в зависимости от режима работы судна при неизменном режиме работы главного двигателя;
- осуществлять отбор мощности главной машины на вспомогательные потребители энергии.

Анализ экспериментальных и статистических данных по нагрузкам главных энергетических установок и вспомогательных электростанций современных траулеров и сейнеров позволяет сделать ряд обобщений, а именно:

1. Уровень потребления энергии пропульсивной установкой и судовой сетью зависит от режима и условий работы судна и может изменяться в широком диапазоне.
2. Расход энергии для обеспечения работы общесудовых, промысловых, технологических и холодильных установок соизмерим, а в отдельных режимах превышает расход энергии для движения судна.
3. Максимальная нагрузка на гребном валу наблюдается при свободном движении судна с полной скоростью или при буксировании орудия лова. Максимальная нагрузка в судовой сети возникает в производственных (промысловых) режимах при подъеме трала или выборке кошачьего невода (имеется в виду также процесс статичности нижней подборы кошачья).

4. Максимальные уровни потребления энергии пропульсивной установкой и судовой сетью не совпадают по времени.

Состав энергетической установки и ее мощность тесно связаны с размерами и промысловым назначением траулера (сейнера).

Для современных траулеров и сейнеров (строющихся и вновь проектируемых) четко выраженными тенденциями являются не только рост энергооборуженности, определяемый необходимостью повысить скорость хода и тягу, значительно повысить мощности, потребляемые промысловым и технологическим оборудованием, но и появление новой группы потребителей энергии, таких, как средства активного управления и др. Для этих судов характерно также внедрение новых принципов использования энергии и новых форм организации управления энергетической установкой.

Значительное расширение производственных возможностей этих судов было бы невозможно без их асепторного технического совершенствования. Высокопроизводительные механизированные линии по переработке рыбы и морепродуктов, мощные холодильные установки, траловые лебедки с высокими параметрами, новые эффективные орудия промысла, наличие подруливающих устройств при одновременном увеличении скоростей и тяговых характеристик судов требуют больших затрат энергии, что практически привело к качественному изменению главных энергетических установок вновь проектируемых и строящихся судов. Все чаще затраты энергии на технологические нужды по своей величине приближаются к мощности главного двигателя судна, которая потребляется винтом при достижении эксплуатационной скорости свободного хода. Подтверждением могут служить данные о судовой энергетических установках ряда отечественных траулеров и сейнеров последних лет постройки (табл. 11).

Можно догадаться, что в ближайшие годы потребные мощности на винт и энергопотребление еще больше возрастут:

- на крупнотоннажных добывающих судах до 6000—7000 л. с. на винт и около 2500 кВт на промысловые, технологические и общесудовые нужды;
- на среднетоннажных добывающих судах до 2500 л. с. на винт и до 1000 кВт на промысловые, технологические и общесудовые нужды;
- на малотоннажных добывающих судах до 1000 л. с. на винт.

Рост мощности энергетических установок при относительно ограниченных объемах машинных отделений добывающих судов требует наиболее эффективного ее использования с учетом особенностей режимов добыющих судов, характеризующихся несбалансированностью по времени пиковых нагрузок на винт и другие потребители.

Расчеты показывают, что максимально необходимая мощность, приведенная к эквивалентному источнику энергии, нужной для

Энергетические установки некоторых современных трауллов и сейнеров

Таблица 11

Тип судна	Тип энергетической установки	Характеристики оборудования	Мощность, л. с.	Количество установок в трюмной установке	Количество в трюмной установке	Количество в трюмной установке
Креветочно-морской траулёр	Двигатель-редуктор с отбором мощности с вращающегося вала валопровода (редуктор-муфта)	Для валопровода с отбором мощности 72 л. с.	1х 400	225	2х 75	—
Сейнер-траулёр	Двигатель-редуктор с отбором мощности с вращающегося вала валопровода (редуктор-муфта)	Валопровод с отбором мощности 1х 200 кВт постоянного тока, 2х 150 кВт постоянного тока	1х 1200	2000	3х 150	—
Полупансионный траулёр	Двигатель-редуктор с отбором мощности с вращающегося вала валопровода (редуктор-муфта)	Валопровод с отбором мощности 1х 300 кВт постоянного тока, 1х 300 кВт постоянного тока	1х 2000	2000	2х 150	1х 0,5
Морской траулёр	Двигатель-редуктор с отбором мощности с вращающегося вала валопровода (редуктор-муфта)	Валопровод с отбором мощности 1х 250 кВт постоянного тока, 1х 300 кВт постоянного тока	2х 1100	2000	4х 250	1х 2,5
Большой креветочно-морской траулёр	То же	Валопровод с отбором мощности 1х 250 кВт постоянного тока, 1х 300 кВт постоянного тока	2х 3000	1675	3х 150	1х 4,0
Сейнер-траулёр	Двигатель-редуктор с отбором мощности с вращающегося вала валопровода (редуктор-муфта)	Валопровод с отбором мощности 1х 900 кВт постоянного тока, 1х 1000 кВт постоянного тока	1х 3800	6750	4х 400	1х 4,0 (2х 2,0) на трюмной установке
Сейнер-траулёр	Двигатель-редуктор с отбором мощности с вращающегося вала валопровода (редуктор-муфта)	Валопровод с отбором мощности 2х 1000 кВт постоянного тока, 1х 1000 кВт постоянного тока	2х 3500	7000	2х 400	1х 4,0 (2х 2,0) на трюмной установке

обеспечения работы трауллов (сейнеров) с дизельной главной установкой и автономной электростанцией, в среднем на 15—35% меньше суммарной установочной мощности главного и вспомогательных двигателей. Разница в этих величинах возрастает с увеличением коэффициента соизмеримости мощности электростанции и мощности главной установки.

Таким образом, традиционные энергетические установки, состоящие из автономных главных двигателей, работающих на гребной винт, и автономных дизель-генераторов, применительно к ряду типов промысловых судов не всегда удовлетворяют современным требованиям. Для добывающих судов (трауллов, сейнеров) перспективными являются установки с отбором мощности. Анализ энергетических установок этих добывающих судов, построенных в отечественной промышленности и развитых капиталистических странах, подтверждает сказанное.

В основном применяются два принципиальных направления построения единых энергетических комплексов:

— механические дизель-редукторные установки с валогенераторами;

— гребные электрические установки с отбором мощности.

Дизель-редукторные установки с валогенераторами удобно классифицировать по роду потребителей, подключенных к ним, на

— установки с валогенераторами, когда последние являются основным источником электроэнергии;

— установки со специализированными валогенераторами, предназначенными для питания отдельных потребителей (промысловых лебедок, подруливающих устройств и т. д.).

Целесообразность применения валогенераторов постоянного тока для питания промысловых лебедок очевидна, так как это дает возможность применять высокопроизводительные лебедки без увеличения мощности первоисточника энергии благодаря известному резерву мощности главной установки в режиме «подъем траля».

Особое место занимают так называемые обратные валомашины, которые могут работать как валогенераторы, отдавая энергию в сеть, и как электродвигатели с питанием от автономных дизель-генераторов. В последнем случае механическая энергия обратной машины используется для аварийного привода гребного винта, увеличения момента на гребном винте или в качестве резервного привода генератора промысловой лебедки.

Очевидно, что применение обратной валомашин предусматривает установку автономной электростанции достаточной мощности для обеспечения нормальной ее работы при одновременном электроснабжении судовой сети.

Основные характеристики некоторых валогенераторных установок, осуществленных на траулерах и сейнерах последних лет постройки, приведены в табл. 12.

Таблица 12
Характеристики валогенераторных установок ряда сербных отечественных траулеров и сейнеров

Тип судна	Тип валогенератора	Назначение	Привод, описание	Мощность, кВт	Частота, Гц (об/мин)	Число полюсов	Валогенератор (соединение)
Сейбер-траулер	Синхронный Постановочный ток Синхронный ток, обмотка	Постановочный ток Постановочный ток Постановочный ток	От редукторного редуктора через трансформаторную муфту	300, от $\varphi = 0,8$ до 120	400	1800	APH
Траулер морозильный	Синхронный	Постановочный ток	От главного редуктора через трансформаторную муфту	250 (двухфазный)	400	1000	Система Вара-Локса APH
Посадочный траулер	Синхронный	Постановочный ток	От главного редуктора через трансформаторную муфту	300	440	1000	Система Вара-Локса APH
Возможный траулер	Синхронный	Постановочный ток	От главного редуктора через трансформаторную муфту	600	400	1500	Система Вара-Локса APH
Синхронный	Синхронный	Постановочный ток	От главного редуктора через трансформаторную муфту	300	440	1000	Система Вара-Локса APH
Синхронный	Синхронный	Постановочный ток	От главного редуктора через трансформаторную муфту	2x 1500 от $\varphi = 0,8$	400	1500	Система Вара-Локса APH
Синхронный	Синхронный	Постановочный ток	От главного редуктора через трансформаторную муфту	2x 1500 от $\varphi = 0,8$	400	1500	Система Вара-Локса APH
Синхронный	Синхронный	Постановочный ток	От главного редуктора через трансформаторную муфту	2x 1500 от $\varphi = 0,8$	400	220	Система Вара-Локса APH

Валогенераторы, используемые в качестве основного источника электроэнергии, приводят к увеличению мощности главной установки, которая для траулеров определяется по режиму «прямления» с учетом отбора мощности.

Выбор варианта электроэнергетической установки с валогенераторами в качестве основного источника электроэнергии требует решения следующих основных задач:

- обеспечения качества электроэнергии, т. е. постоянства, заданной степенью точности, напряжения и частоты на шинах ГРЩ, вне зависимости от режима движения судна и состояния погоды;
- обеспечения бесперебойности электроснабжения потребителей в различных эксплуатационных условиях;
- определения рационального состава и мощности автономных дизель-генераторов.

Характер работы валогенератора резко отличается от обычных судовых генераторов, имеющих свой автономный первичный двигатель. Генератор, соединенный с валом силовой установки, воспринимает все колебания частоты его вращения, являющиеся следствием изменений момента сопротивления на валу, обусловленных переменной режимом движения или волнением моря.

Задача обеспечения качества электроэнергии решается путем применения:

- винтов регулируемого шага (ВРШ) в качестве движителей, позволяющих изменять режимы движения судна при экстремальной частоте вращения вала главного двигателя;
- регуляторов частоты вращения вала главных двигателей, ограничивающих динамические отклонения оборотов при волнении моря до 7—8 баллов или перепадах лопастей ВРШ в пределах зоны их статического изменения (не более 5% от номинальных);
- систем автоматического регулирования напряжения генераторов, поддерживающих в этих условиях постоянство напряжения с точностью $\pm 2,5\%$.

Бесперебойность снабжения электроэнергией в зависимости от специфических особенностей конкретного судна достигается за счет дробления и резервирования мощности валогенераторов, применения «гибких» энергетических схем принципа валогенераторов и схем распределения электроэнергии.

Так, например, на одном из супертраулеров это требование реализовано следующим образом. На судне предусмотрена дизель-редукторная установка, состоящая из двух дизелей, работающих через понижающий редуктор на ВРШ, и два синхронных валогенератора.

Расчетное потребление электроэнергии (кВт) на этом траулере в режимах:

Перевод на промысел	300
Траулинг	2080
Полным траул	2720
Возвращение с промысла	200

Мощность каждого валогенератора выбрана по 1500 кВт. Валогенераторы работают на собственные шумы, между которыми все потребители, обеспечивающие жизнедеятельность, безопасность мореплавания и производство, распределены равномерно (рис. 29).

Кинематическая схема без остановки агрегата обеспечивает переключение любого из главных дизелей для работы на ВРШ, а другого — только на валогенератор своего борта, чем достигается высокая гибкость использования энергетической установки.

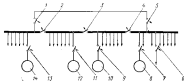


Рис. 29. Однотактная схема распределения электроэнергии на одном из электродвигателей:

1, 2 — автоматические двигатели; 3, 4, 5 — стационарные двигатели; 6 — стационарный двигатель; 7, 8, 9, 10, 11, 12 — электродвигатели; 13, 14 — дизель-генераторы; 15, 16 — валогенераторы.

и ее живучесть в возможных неблагоприятных ситуациях, например при неисправностях ВРШ или механических повреждениях вала (рис. 30).

Третья задача, состоящая в выборе автономной электростанции, обычно формулируется для каждого конкретного судна в зависимости от величины возможного отбора мощности от главной установки, ее кинематической схемы, характеристик валогенераторной установки и схемы распределения. Во всех случаях автономная электростанция должна обеспечивать потребность в электроэнергии в режимах стоянки, и том числе стоянки в море у плавбазы или транспортного рефрижератора.

Большинство добывающих судов с дизель-редукторными установками с отбором мощности через валогенераторы оборудуют ВРШ. В дизель-редукторных установках в качестве главных двигателей, как правило, применяют среднеоборотные дизели.

Гребные электрические установки (ГЭУ) с отбором мощности также нашли практическое применение в рыболовецком флоте в ряде стран.

Гребные электрические установки, вне зависимости от их типа, свойствам и некоторым общим характерным признакам, которыми они выгодно отличаются от механических установок:

1. Относительная свобода в размещении агрегатов установки, вследствие чего можно более рационально использовать среднюю часть для технологических помещений и трюмов, располагая дизель-генераторы в носовой части судна.

2. Относительная простота автоматизации благодаря наличию одного вида энергии, а также дистанционного управления с центральных пультов и небольших восток.

Опыт показывает, что для гребных электрических установок возможно создание быстродействующих систем автоматического регулирования и защиты, обеспечивающих работу в заданном режиме при изменении мощности первичных двигателей и исключая их перегрузки.

В ГЭУ, предусматривающих использование энергии главных генераторов для привода промысловых лебедок, может быть применено автоматическое согласование характеристик гребной установки и лебедки во время траления и подъема трала.

На отечественных добывающих судах наибольшее распространение получили ГЭУ переменного тока с синхронными генераторами и синхронными гребными электродвигателями, работающие непосредственно на винт регулируемого шага. Бесспорным преимуществом установок данного типа является энергетически выгодный отбор мощности, достигаемый наиболее простыми средствами. Гребная машина синхронного типа позволяет компенсировать реактивную мощность. Однако ее применение требует дополнительных технических средств для осуществления пуска, синхронизации, возбуждения, автоматического регулирования коэффициента мощности. Использование асинхронных короткозамкнутых высокооборотных машин в качестве гребных дает возможность, с точки зрения электротехники, существенно упростить установку.

Принципиально возможны варианты ГЭУ, предусматривающие работу с винтом фиксированного шага, который более надежен в эксплуатации и дешевле по сравнению с ВРШ. Сохраняется высокая маневренность и энергетически выгодный отбор мощности. К этим установкам могут быть причислены установки

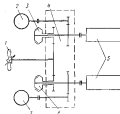


Рис. 30. Кинематическая схема однотактной двухмашинной установки с отбором мощности:

1 — ВРШ; 2, 3 — валогенераторы; 4, 5 — стационарные электродвигатели; 6 — гидравлическая муфта; 7 — редуктор; 8 — гидравлический насос; 9, 10 — гидравлические муфты.

двойного рода тока, установки со двойными синхронными генераторами, использующие каскадные соединения электрических машин в качестве гребных (рис. 31, 32, 33).

Следует отметить, что в целом дизель-редукторные установки с валогенераторами и гребные электрические установки с отбором мощности применительно к рассматриваемым судам в насто-

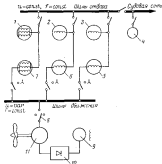


Рис. 31. Приемляющая схема ГЭУ с асинхронными каскадом постоянных магнитов:

1, 2, 3, 5, 6, 7 — асинхронные генераторы; 4 — синхронный генератор; 8 — реверсивная переключательная коробка; 9 — двигатель постоянного тока; 10 — выпрямитель; 11 — асинхронный двигатель с фазовым ротором

щее время конкурентоспособны. Использование энергетических установок на базе среднеоборотных дизелей — часто не только оптимальное, но и в ряде случаев единственно возможное решение, обеспечивающее создание добывающего судна, отвечающего современным техническим требованиям.

Применяя среднеоборотные дизели одинаковой размерности и энергетических установках различных типов (дизель-редукторной с одним и двумя дизелями, дизель-электрической, а также в составе вспомогательных дизель-генераторов), можно решить одну из наиболее важных задач современного рыбопромыслового флота — значительно уменьшить тактомеры двигателей,

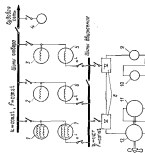


Рис. 32. Приемляющая схема ГЭУ с синхронными каскадом постоянных магнитов:

1, 2, 3, 5, 6, 7 — синхронные генераторы; 4 — синхронный генератор; 8 — реверсивная переключательная коробка; 9 — двигатель постоянного тока; 10 — выпрямитель; 11 — асинхронный двигатель с фазовым ротором

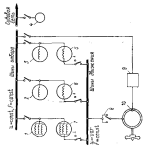


Рис. 33. Приемляющая схема ГЭУ с асинхронными каскадом постоянных магнитов:

1, 2, 3, 5, 6, 7 — асинхронные генераторы; 4 — синхронный генератор; 8 — реверсивная переключательная коробка; 9 — двигатель постоянного тока; 10 — выпрямитель; 11 — асинхронный двигатель с фазовым ротором

Характеристики некоторых среднескоростных двигателей, которые можно применять для комплектации энергетических установок траулеров и сейнеров

Страна-изготовитель	Марка двигателя	Среднее давление, кг/см ²	Число оборотов в мин.	Цилиндровая мощность, л. с.	Число цилиндров, количество л. с. на один цилиндр	Число цилиндров, количество л. с. на один цилиндр
СССР	4Н 30/38	300	380	325—335	715	6, 8-рядные
ПНР по лицензиям фирмы «Ступа»	2В 40/48	400	480	500—600	485—500	6, 8-рядные
ГДР	В 40/48	400	480	500—600	485—500	10, 12, 16, V-образные
ГДР	VD 48/42	430	480	500	500	12, V-образные
ЧССР	SL 380PV	380	480	500	500	6, 8-рядные; 12, 16, V-образные
Франция с лицензией капиталистических стран	PC-2 «Промасек»	400	480	480—500	430—500	6, 8, 8-рядные; 8, 10, 12, 14, 16, 18, V-образные

Некоторые среднескоростные двигатели мощностью выше 250 л. с. в цилиндре, по мнению авторов, могут служить примером среднескоростных двигателей, пригодных для комплектации энергетических установок траулеров и сейнеров (табл. 13).

Обеспечивая соответствие показателей надежности, долговечности и экономичности двигателей рыболовных судов условиям эксплуатации, а также учитывая требования по наиболее рациональному использованию мощности на судах, при выборе типов судовых двигателей для установки на проектируемом судне целесообразно руководствоваться следующими рекомендациями:

- для всех типов двигателей среднее эффективное давление рационально ограничить 14—17 кгс/см²;
- число оборотов принимать в соответствии с мощностью и назначением двигателя. Так, для двигателей, предназначенных к установке в качестве главных: мощностью свыше 1000 л. с. — до 750 об/мин, мощностью от 300 до 1000 л. с. — до 1000 об/мин; для маломощных вспомогательных и главных двигателей допускается повышение числа оборотов до 1500 об/мин;
- иметь срок службы до первой переборки до 10—12 тыс. ч для среднескоростных, 5—6 тыс. ч для двигателей повышенной оборотности. Сроки службы до капитального ремонта соответственно должны составлять 50 и 30 тыс. ч;

мощность для комплектации энергетических установок траулеров и сейнеров

Сорт топлива	Среднее эффективное давление, кг/см ²	Удельный расход топлива, г/л. с. ч	Удельная мощность, кг/л. с.	Ресурс до первой переборки, ч	Ресурс до капитального ремонта, ч
Основное дизельное топливо до 1000 с R1 при 100° F	14,7—15,7 15,4—16,0	160+5% 155+5% при P _н —15,4 кгс/см ²	7,25—7,37 12,8	4 000 6 000	25 000—30 000 30 000
Основное дизельное топливо до 1000 с R1 при 100° F	15,4—16,0 13,6	158+5% при P _н —18 кгс/см ² 158+5%	10,5 13,4	6 000 ...	30 000 30 000
Основное дизельное топливо до 1000 с R1 при 100° F	16,5	155+5%	10—12 9—10	Не менее 5 000 8 000—12 000	30 000—40 000
Основное дизельное топливо до 1500 с R1 при 100° F	13,0—16,0	155+5%	8,5—11,5	...	50 000 по данным фирмы

— на двигателях, которые могут быть использованы в качестве главных в составе дизель-редукторных агрегатов, целесообразно предусматривать возможность отбора мощности с носового конца коленчатого вала до 100% от номинальной;

- для двигателей, предназначенных к установке в составе ДРА, с приводом малогенераторов переменного тока — основным источником электроэнергии на судне, по качеству регулирования оборотов должны отвечать требованиям, предъявляемым к агрегатам двигателям дизель-генераторов переменного тока и, в частности, должны обеспечивать поддержание частоты оборотов в пределах зоны, ограниченной частотой оборотов холостого хода, и номинальной на всех возможных режимах эксплуатации судна;
- среднескоростные трехтактные двигатели с числом оборотов до 500 в минуту должны быть приспособлены к работе на малонакаких топливах типа дизельных дистиллятных и средневязких;
- снижение шума и вибрация двигателей остается одной из актуальных задач.

Современные траулеры или сейнеры должны быть построены с максимально возможной (естественно, в разумных пределах) автоматизацией их энергетических установок.

Объектами автоматизации на малотоннажных добывающих судах с энергетическими установками мощностью до 1000 л. с.

являются дизельные установки и дизели с реверсано-редукторными передачами; на средние и крупнотоннажных судах мощностью свыше 1000 л. с. — малобортовые дизели, дизель-электрические и дизель-редукторные энергетические установки.

Насыщенность промысловых судов средствами автоматизации значительно превосходит насыщенность близких по размеренным транспортных судов. Это объясняется значительно большим количеством автоматизируемого оборудования (котлов, дизель-генераторов, компрессоров и др.), комплектующего энергетические установки промысловых судов, а также наличием специфического для них оборудования (различные холодильные установки, теплообменные и промысловые установки и механизмы, из обслуживающие).

Регистром СССР на основе опыта эксплуатации автоматизированных судов разработаны требования к объему автоматизации и оборудованию энергетических установок морских судов с периодическим обслуживанием машинных помещений, с заход в ЦПУ (знак автоматизации А2), которые дополняются требованиями к автоматизированным судам с длительным безлюдным обслуживанием машинных помещений в ЦПУ (знак автоматизации А1).

В проектировании промысловых судов существует тенденция к достижению знака А2, а в отдельных случаях и А1 Регистра СССР по уровню автоматизации. Как правило, в разрабатываемых проектах и на строящихся в настоящее время добывающих промысловых судах (траулерах и сейнерах) предусматривают автоматизацию энергетических установок в объеме, близком к знаку А2 Регистра СССР, а в отдельных случаях суда проектируют на знак А2.

Указанная степень автоматизации требует специального оснащения средствами контроля, регулирования параметров ДГУ, аварийно-предупредительной сигнализации, автоматической блокировки и аварийной защиты следующих судовых механизмов и систем: главных двигателей; вспомогательных механизмов котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением; валопроводов и ВРШ; электростанций (генераторов, дизелей); балластных и осушительных систем.

При этом наиболее сложными для исполнения являются следующие требования Регистра СССР:

— все оборудование, установленное в машинных помещениях, должно быть такой конструкции, которая обеспечивает его работу без обслуживания в предусмотренных эксплуатационных режимах в течение 24 ч;

— вспомогательные и утилизационные котлы должны быть приспособлены для работы без обслуживания в течение 24 ч;

— на судне должен быть обслуживающий персонал, достаточный для периодического технического обслуживания систем автоматизации, механизмов и судовых систем через промежуток времени, рекомендуемые изготовителем оборудования;

— на судне должен быть обслуживающий персонал, достаточный для управления механической установкой с местных постов и аварийных случаев, чтобы обеспечить приход судна в ближайший порт, а также для выполнения работ по использованию спасательных средств, обеспечения живучести судна в борьбе с пожарами.

Эти требования, с одной стороны, направлены на повышение надежности используемых судовых технических средств с целью возможности их автоматизации, но, с другой стороны, выделяют условия сохранения на судах экипажа, достаточного для ручного управления судном. Такие условия пока еще вызывают необходимость при проектировании автоматизированных судов ограничивать сокращение численности и комплектации машинных команд при существующих средствах автоматизации и степени их освоения в эксплуатации.

Таким образом, автоматизация судовых энергетических установок обусловила более жесткие требования к принципам проектирования и комплектации энергетических установок. По-видимому, в ближайшем будущем нельзя рассчитывать на создание системы дистанционного и автоматического контроля, которая исключала бы необходимость периодических обходов машинного отделения. В связи с этим приобретает особую важность максимальная простота энергетической установки, рациональное размещение механизмов в машинном отделении, обеспечивающее свободный доступ к ним для осмотра и проведения необходимых профилактических работ.

Ресурсырование (минимальное) вспомогательных механизмов должно обеспечивать возможность безлюдного обслуживания энергетической установки. Проблема максимального, но безусловно рационального упрощения энергетической установки считается важнейшей при создании комплексно-автоматизированных судов, предназначенных для эксплуатации с сокращенным экипажем.

Состояние автоматизации энергетических установок на добывающих судах различного водозаимания характеризуется тем, что на них внедряют системы ДГУ с главными и вспомогательными двигателями и ВРШ, средства автоматического регулирования теплоэнергетических параметров в паровых котлах, в общесудовых системах, устройства автоматизации электростанций, а также требуемую Регистром СССР аварийно-предупредительную сигнализацию и защиту; применяют средства автоматизации вспомогательного механического оборудования, включающего судовые компрессоры сжатого воздуха, жидкостные центробежные сепараторы, перекачивающие и подкачивающие насосы (табл. 14).

Наряду с системами автоматизации на промысловых судах с мощностью главных двигателей 1000 л. с. и выше применяют централизующие элементы в комплексе автоматизации контроля, komponируемые в виде ЦПУ. Их организуют в основном по принципу «темного посты», что диктуется большим объемом входной

Данные о степени автоматизации энергетических установок

Данные о современных отечественных траулерах и сейсере

Основные показатели	Крупнейший нормальный траулер	Сейсер-траулер
Год постройки головного судна	1975	1970
Тип и состав энергетической установки	Одноконтурный ДВС с отбором мощности	Одноконтурный ДВС с отбором мощности
Количество, мощность, частота вращения вала главного двигателя, шт., л. с., об/мин	1; 400	1; 1200; 250
Наличие ВРШ с системой управления движением из ходовой рубки	Н40Ш	Есть
Расположение центрального поста управления (ЦПУ)	ЦПУ нет	ЦПУ нет
Наличие системы централизованного контроля (СЦК) с автоматическим информированием экипажа (МИК)	Централизованный контроль, сигнализация и управление в МО	Централизованный контроль, сигнализация и управление в МО
Состав и мощность электростанции (основной род тока — переменный)	2 ДГ по 75 кВт	3 ДГ по 150 кВт; 1 ВГ по 300 кВт; 2 ВГ по 120 кВт (постоянного тока)
Состав и пропускная способность активной установки	—	1; 0,5 т/ч
Периодичность безаварийной работы энергоустановки	Круглосуточная работа в МО	Круглосуточная работа в МО
Наличие аварийно-предупредительной сигнализации и защиты ОСУ и энергоустановки по нормам Регистра СССР	Есть	Есть
Наличие автоматизированного управления (для местного пуска после остановки): главным двигателем	ДУ ГД (реверсивный, звуковой отбор)	Поддержание заданной частоты вращения
используемыми ДВС-генераторами	1-я степень автоматизации	1-я степень автоматизации

Посильно-посильный траулер	Большой нормальный траулер-сейсер	Сейсер-траулер	Сейсер-траулер
1973	1974	1972	1974
Одноконтурный ДВС с отбором мощности	Одноконтурный, двухмоторный, редукторный агрегат с ДВС с отбором мощности	Одноконтурный ДВС с отбором мощности	Одноконтурный, двухмоторный, редукторный агрегат с ДВС с отбором мощности
1; 210; 230	2 по 3000; 250	1; 1880; 220	2 по 3600; 250
Есть	Есть	Есть	Есть
Постоянный автоматический мониторинг (ПММ) на платформе МКО	ПММ на платформе МКО	ЦПУ на платформе МКО	ЦПУ на платформе МКО
Централизованный контроль с помощью сигнализации приборов и средств сигнализации	МЭК с электронной системой регистрации параметров и маневров	МЭК с электронной системой регистрации параметров и маневров	Централизованный контроль с помощью сигнализации приборов и средств сигнализации
2 ДГ по 150 кВт; 1 ВГ по 500 кВт; 1 ВГ по 300 кВт (постоянного тока)	3 ДГ по 150 кВт; 3 ВГ по 1200 кВт	4 ДГ по 480 кВт; 1 ВГ по 960 кВт	2 ДГ по 400 кВт; 2 ВГ по 1500 кВт
2; 1 т/ч	1; 4 т/ч и 2 удельных котла по 0,8 т/ч	1; 4 т/ч	1; 4 т/ч
Круглосуточная работа в ПММ с автоматизацией в МКО	Круглосуточная работа в ПММ с автоматизацией в МКО	Круглосуточная работа в ЦПУ с автоматизацией в МО	Круглосуточная работа в ЦПУ с автоматизацией в МО
Есть	Есть	Есть	Есть
Поддержание заданной частоты вращения 1-й степени автоматизации	Поддержание заданной частоты вращения 1-й степени автоматизации	Поддержание заданной частоты вращения ДАУ движется	Поддержание заданной частоты вращения 1-й степени автоматизации

Основные показатели	Крейсерный мореходный траулер	Сейнер-траулер
автоматизации установкой	—	Автоматический режим при изменении курса до 7 баллов
автоматизированной установкой	—	Автоматический режим
автоматизации системы очистки воздуха	Автоматический режим	» »
оборудования системы	Централизованное управление приборами из МО, клавишами с места	» »
Уровень автоматизации увеличивается по направлению:	Нет	Нет
автоматического или дистанционного контроля генераторных агрегатов	Есть	Есть
автоматического регулирования нагрузки	По секторной и лимитам	По секторной и лимитам
автоматической скорости	По секторной и лимитам	По секторной и лимитам
дистанционного управления скоростью	По секторной и лимитам	Дистанционное

Пассажирский мореходный траулер	Большой крейсерский траулер	Супертраулер	Суперкрейсер
Автоматический режим	Автоматический режим	Автоматический режим	Автоматический режим
То же	То же	То же	То же
»	»	»	»
ДУ приборами из МО, управленческие клавиши с места	ДУ приборами из ЦПД, управленческие клавиши с места	ДУ и дистанционный из ЦПД	ДУ и дистанционный из ЦПД
Нет	Нет	Есть дистанционный контроль	Нет
Есть	Есть	Есть	Есть
Есть	Есть	Есть	Есть
с ГИЦ			

информации на шты, пульты и мнемосхемы поста. Это определяется тем, что на судах большой энергооборудованности с числом контролируемых параметров от 300 до 800 контроль и централизованное управление с помощью большого числа стрелочных показывающих приборов труден, а иногда и невозможен.

Целесообразна замена стрелочных приборов другими средствами, в частности сигнализацией заданных значений параметров с выходом их в централизованные посты на мнемосхемы. Оператор тогда получает сигнал о возникновении отклонений от нормальных режимов, которое в этом случае он имеет возможность контролировать по вызову вместо непрерывного наблюдения за большим количеством индивидуальных приборов.

8. Двигатели, средства активного управления судном

двигатели

До последнего времени основным типом двигателя рыболовного траулера или сейнера был винт фиксированного шага. Скорости течения, как правило, не превышали 3—3,5 уз, поэтому таление шло на сравнительно небольших глубинах и мощность главного двигателя, выбиравшаяся из условия обеспечения за-

давной скорости свободного хода на режимах таления, не использовалась; винты ставили преимущественно скоростными фиксированного шага (ВФШ).

Интенсификация промысла, переход к скоростному и глубоководному талению, стремление повысить общий пропускной к. п. д. обуславливают потребность в больших мощностях на промысловых режимах, а следовательно, и целесообразность применения на траулерах винтов регулируемого шага (ВРШ).

Основные преимущества ВРШ: улучшение маневренных и тяговых качеств судна, повышение к. п. д. установив на режимах, отличных от полного хода, улучшение условий работы и увеличение срока службы двигателей. Особенно целесообразно применение ВРШ на рыболовных траулерах, при эксплуатации которых требуется повышенная тяга, частые изменения режимов плавания на малых ходах с талом. Широкое использование ВРШ на траулерах обусловлено и тем существенным фактором, что они позволяют при любых скоростях движения судна обеспечить работу двигателя на номинальном режиме, используя целиком его мощность и получая дополнительное увеличение тяги винта.

ВРШ состоит из двух основных элементов: винта с поворотными лопастями (ВЛ) и механизма изменения шага (МИШ).

На рыболовных судах (траулерах и сейнерах) применяют преимущественно гидравлические МИШ как часть валопровода,

расположенную внутри корпуса судна, а также следящую программную систему управления шагом ВРШ и числом оборотов двигателя. Конструкция и принцип действия гидравлического МНШ описаны авторами в книге «Рыболовные траулеры» [7].

Анализ опыта эксплуатации показывает, что безотказность работы ВРШ в значительной степени определяется правильностью их размещения и систем, обеспечивающих работу ВРШ на судне. Так, на ряде судов различных типов было обнаружено попадание воды в гидросистему ВРШ. Анализ конструкции ВРШ показал, что герметичность и надежность работы их уплотнений, как правило, обеспечивались. Оказалось, что вода в гидросистему ВРШ попадала через горловины для заливки масла, воздушные гуськи баков масла и из элементов охлаждения или подогрева масла. Именно конструкция горловины и гуськов и мест их размещения полностью устраняло случаи обводнения.

На некоторых судах, оборудованных ВРШ фирмы «Ка Ме Ва», имели место отказы в работе систем управления ВРШ. Разбор неполадок показал, что причиной отказов являлась неудачная прокладка трубок пневмосистемы, приводящая к обору конденсата в местах, где возможно его замораживание, и, как следствие, закупорка трубок. Можно было бы значительно упростить монтажные и ремонтные работы, если бы на судне в требуемых местах при его постройке предусматривались специальные места для домкратов.

Опыт проектирования и эксплуатации ВРШ позволяет сформулировать следующие требования к размещению их на судне:

- размещение баков гидросистем ВРШ и воздушных гуськов, конструкция горловины для заливки масла должны исключать возможность попадания льданных вод, воды при скатывании палуб, или возможности заливки воды при ходе на волнении в гидросистему ВРШ;

- конструкция холодильников масла гидросистем ВРШ должна исключать возможность попадания воды в гидросистему ВРШ в случае выхода холодильников из строя;

- трубки и пневмокабели систем управления не должны проходить через помещения с пониженной температурой во избежание выпадения конденсата и замораживания каналов;

- для обеспечения качества и сокращения сроков сборки палубной линии с ВРШ на судах в районе расположения механизмов изменения шага, масляные и ползуновые должны предусматриваться специальные места для домкратов и устанавливаться рывки грузоподъемностью, обеспечивающей подъем соответствующих агрегатов. Проходы, люки должны обеспечивать удобство при погрузке и выгрузке механизмов в период их ремонта или агрегатной замены.

Увеличение срока службы реинсовых уплотнений между профилактическими переборками до 4 лет вносит свои особенности

в обслуживание ВРШ в период докования судна для очистки его корпуса и других ремонтных работ. В ремонтной практике была такая ситуация, когда при стоянках судна в доке со слитым из гидросистем ВРШ маслом после его заливки перед спуском судна из дока вход ВРШ в доктинг был сопряжен с большими сложностями. Во избежание указанных неполадок при длительных стоянках судна в доке требуется прокладка ВРШ маслом и профилактические регулярные переборки дозастей.

ВРШ сохранились только на малых рыболовных судах, преимущественно более ранних лет постройки. ВРШ устанавливаются практически на всех вновь строящихся круизно-туристических и среднетоннажных траулерах и сейнерах. Приводим некоторые обобщенные данные о двигателях установленных на рыболовных судах (табл. 15).

Все большее применение находят винты, расположенные в насадке (поворотной или неподвижной). По данным проводимых в ГДР исследований в режиме свободного хода разница в достижениях скорости исследуемой пропульсивной установки меньше 0,1 уз, так что преимущество гребного винта без насадки здесь незначительно.

При тралинии гребной винт с неповоротной насадкой давал более положительные результаты, чем гребной винт с поворотной насадкой, вследствие большего диаметра (примерно 3% повышенной тяги на галке). Разница между системой винта в насадке и винта без насадки была при тралинии значительной. Выгода в тяге на галке на-за применения насадки составила при скорости тралиния от 4,5 до 6 уз при спокойном море 13—19%, а при тяжелых погодных условиях даже 17—24%. По другим зарубежным источникам, при испытании модели среднетоннажного траулера с поворотной насадкой наблюдалось увеличение упора на штурвалах на 35—40% и повышение тяги при скорости тралиния 3,5 уз на 16—20%. Аналогичные выводы были получены и при целом ряде других подробных испытаний. Во всех случаях некоторые различия в цифровых значениях не носили принципиального характера и позволяют сделать следующие обобщения.

Для обеспечения высоких пропульсивных качеств гребной винт в насадке должен иметь не более трех дозастей, при этом площадь дозастей должна быть по возможности минимальной. Экономия мощности, получаемая в результате установки насадки, дает возможность либо использовать орудие лова больших размеров, либо повысить скорость хода при тралинии — то и другое можно способствовать повышению улова.

Наряду с улучшением тяговых характеристик установка винта в насадке позволяет несколько стабилизировать килевую качку судна на сильном встречном и попутном волнении и создает более равномерную нагрузку на главный двигатель. Насадка служит также защитой ВРШ от намотывания сетей и различных концов, встречающихся в районах прохода мачт судов, и

Характеристики двигателей, устанавливаемых на моторных отечественных траулерах в сборе

Тип судна	Тип двигателя (установки)	Максимальная мощность, л. с.	Частота вращения вала двигателя, об/мин	Тип гребного винта	Матрица гребного винта	Диаметр винта, мм	Диаметр обода, мм	Число лопастей	Мощность, л. с.
Комбинированный траулер	Двигатель-редукторная установка с отбором мощности	1х 400	Двухскоростной редуктор 304/251	ВФШ в насадке	Бронза	1320	320	4	270
Сайпак-траулер	То же	1х 1310	250	ВФШ в насадке	"	2150	660	3	1710
Полноскоростной траулер	"	1х 2500	250	ВФШ в насадке	"	2450	800	3	2225
Траулер моторный	Двигатель-редукторная установка с отбором мощности	2х 1150	175	ВФШ в насадке	"	3400	"	3	"
Балластный траулер	Двигатель-редукторная установка с отбором мощности	2х 3500	250	ВФШ в насадке	"	3700	1150	4	7385
Сумероульф	Двигатель-редукторная установка с отбором мощности	1х 3880	230	ВФШ в насадке	"	2900	"	3	"
"	Двигатель-редукторная установка с отбором мощности	2х 3500	250	ВФШ в насадке	"	3700	1150	4	7385

предохраняет лопасти винта от возможных ударов при движении судна в битом льду.

Стабилизирующее действие направляющей (неподвижной) насадки приводит к ухудшению маневренных качеств судна, что вынуждает увеличивать площадь руля и мощность рулевой машины. Применение двух рулей за направляющей насадкой вместо одного улучшает поворотливость и увеличивает момент на баллере. Диаметр циркуляшки при поворотных насадках значительно меньше, чем при руле и винте без насадки. Из всех испытанных винторулевых комплексов поворотная насадка с отсосенным лопы и диаметром 0,7 дает лучшие показатели поворотности в туги и в резкие траления, а также скорости свободного хода при максимальном числе оборотов вала главного двигателя.

Мууро-Синт рекомендует принимать в первом приближении пропульсивный коэффициент по формуле

$$\eta = 0,77 - \frac{n\sqrt{L_{1,1}}}{18000},$$

где n — частота вращения винта, об/мин; $L_{1,1}$ — длина судна между перпендикулярами, фт.

Кроме того, учитываются потери в валопроводе:

$\eta_v = 0,98$ при расположении машинного отделения в корме и $\eta_v = 0,95$ при расположении его в средней части судна.

Хеншер в первом приближении рекомендует следующие значения пропульсивного коэффициента в зависимости от частоты вращения винта:

Частота вращения, об/мин	100	150	200	250	300
Пропульсивный коэффициент	0,70	0,65	0,61	0,58	0,55

Для определения коэффициента полупного потока ω рыболовных судов японский исследователь Оти Сатэюбу рекомендует пользоваться следующей формулой:

$$\omega = 0,301 + 0,053 \frac{B}{L_{1,1}} - \frac{1}{3} \left(\frac{d_v}{B} + 0,75 \frac{l}{T_v} - \delta \right),$$

где B — ширина судна, м; $L_{1,1}$ — длина судна между перпендикулярами, м; d_v — диаметр гребного винта, м; l — расстояние от поверхности воды до оси вала винта, м; T_v — осадка судна в корме, м; δ — коэффициент общей полноты.

Сравнение значений коэффициента полупного потока по данным опытной модели и натурных испытаний с полученными по приведенной формуле свидетельствует о возможности достаточно точного определения коэффициента ω для рыболовных судов при различных состояниях нагрузки.

Необходимо отметить, что все рекомендации по определению пропульсивных коэффициентов и коэффициентов полупного потока могут быть использованы, как и любые другие эмпирические

зависимости, с известной осторожностью только для предварительной оценки картины явления на первых этапах проектирования, когда проектировщик не располагает для такой оценки другими, более точными данными. На последующих стадиях проектирования значение указанных коэффициентов должно подтверждаться более детальными расчетами и модельными испытаниями проектируемого судна.

Создание оптимального двигателя — это решение сложной комплексной и компромиссной задачи по выбору кормовых обводов судна в сочетании с насадкой и винтом, обеспечивающим максимальные пропульсивные качества как при свободном ходе, так и в буксировочном режиме. В подавляющем большинстве случаев для траулера и сейнера получение максимального к. п. д. винта связано с применением винта повышенного диаметра, что не представляется возможным реализовать в полной мере из-за ограничений, накладываемых осадкой судна. В известной мере эту задачу удается решать путем проектирования и постройки рыболовных судов с конструктивным дифферентом. Сказанное относится не только к судам малых и средних размеров, но даже к таким судам, как ины являются суперсейнера и супертраулеры.

СРЕДСТВА АКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ СУДНОМ

Из существующих средств активного управления судном (рис. 34) на отечественных рыболовных судах (траулерах и сейнерах) нашли применение активные рули и туннельные подруливающие устройства.



Рис. 34. Типы средств активного управления:
а — обобщенная схема круглого винтового вращающегося убора; б — туннельные подруливающие устройства;

1 — винтовой движитель-рулевой колонок; 2 — винтовой движитель;
3 — устройство с приводом от винта; 4 — устройство с приводом от винта;
5 — устройство с приводом от винта; 6 — устройство с приводом от винта

Активные рули были установлены на ряде крупнотоннажных траулерах постройки периода 1965—1966 гг. Однако, как показал опыт эксплуатации активных рулей на судах отечественной и зарубежной постройки, они по надежности, ресурсу и эффективности уступают таким средствам активного управления судном, как, например, выдвижные двигатель-рулевые колонки. Активные рули на вновь строящихся судах не предусматривают.

Туннельные подруливающие устройства в отечественном флоте применяются на нескольких экспериментальных среднетоннажных траулерах и на серийных сейнерах-траулерах. В настоящее время накапливается опыт эксплуатации подобных устройств. Предварительно можно указать на следующие результаты, которые получены при испытании среднего рыболовного траулера, оборудованного двумя расположенными в носу и корме подруливающими устройствами мощностью по 20,5 кВт с противоположно вращающимися винтами.

Подруливающие устройства при испытании на швартовах развивали тягу по 300—350 кгс.

Испытания судна при ветре в 2 балла и волнении моря в 1 балл показали следующие результаты:

1. Время разворота судна на 180°:
— при работе одного ПУ 3 мин 30 с;
— при работе двух ПУ 2 мин 15 с.
2. Диаметр циркуляции на малом ходу судна:
— при отключении ПУ 3,5—4 корпуса судна;
— при работе двух ПУ «в раздраз» 2—2,5 корпуса судна.

При этом включение или отключение носового ПУ на уменьшение диаметра циркуляции влияет незначительно.

3. Поворот судна на 360° на акватории диаметром три корпуса, осуществляемый главным двигателем и рулем без работы ПУ, занял 12 мин 8 с, при этом потребовалось 16 реверсов двигателя с «полного вперед» на «полный назад».

4. На малом ходу судна работа кормового ПУ обеспечивала прямой курс судна при поставке 20 дифферных сетей (по 30 м) и ровный их ход.

Испытания сейнера-траулера, на котором в корме и носу установлены подруливающие устройства с винтами регулируемого шага мощностью по 130 кВт, показали следующие результаты:

- тяга на швартовах носового ПУ 1900—2100 кгс;
- тяга на швартовах кормового ПУ 1800—2000 кгс;
- время разворота судна на 180° при работе двух ПУ «в раздраз» 90 с.

Глава IV. ОРУДИЯ ЛОВА И ПРОМЫСЛОВЫЕ УСТРОЙСТВА

9. Орудия лова

Основные орудия лова, применяемые на траулерах и сейнерах, — трал и кошачьяковый невод. Кроме того, на этих судах могут применяться вспомогательные орудия лова: драфтерные сети, свореловод, ярус, сетные ловушки и др. Перед тем как рассмотреть промысловое устройство, оборудование и механизмы и их конструктивную компоновку, необходимо получить представление об орудиях лова, производственных процессах добычи рыбы и условиях, в которых они протекают.

ТРАЛ

По принятой в настоящее время классификации трал относится к классу отцеживающих, группе траллирующих орудий рыболовства. Принцип лова основан на том, что при движении орудия лова вода пропускается сквозь ячею, через которые рыба не может пройти, и в то же время не объясняется в них. В зависимости от горизонта лова тралы могут быть донными, придонными и разнотлубинными.

Донные тралы предназначены для отлова скопленной рыбы, проводящей большую часть своего жизненного цикла на дне моря (камбала, палтус) или в непосредственной близости от него (треска, лещ, минтай, угильная рыба, морской окунь и др.). При тралении такой трал идет по дну, прижимаясь к нему и следуя за ним неровностям. Для донных тралов характерно наличие сквера, не позволяющего рыбе уйти вверх, и тяжелого грунтовода, прижимающего трал к дну.

Разновидностью донного является придонный трал, используемый главным образом для лова перестойной сельди, которая в этот период держится на некотором расстоянии от дна. Поэтому трал должен идти не по дну, а над ним. Такой трал имеет сквер, к которому крепятся подвесные ятки, и облегченный грунтовод. По конструкции придонный трал мало отличается от

донного. Конструктивной особенностью пелагического трала является отсутствие сквера и грунтовода.

Существует много различных конструкций тралов, отличающихся друг от друга размерами, раскроем и оснасткой. Однако все тралы содержат, как правило, один и те же конструктивные элементы, из которых составляется трал (рис. 35).

Трал представляет собой сетной мешок, состоящий из двух половин, верхней и нижней, соединяемых между собой и пришитых

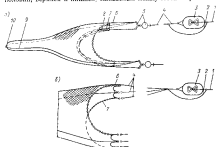


Рис. 35. Схематические конструкции тралов: а — донного; б — разнотлубинного

1 — ярус; 2 — передний якорь; 3 — раскрывающий лесок; 4 — киль; 5 — кильная с боковой; 6 — веревочный якорь и кильная; 7 — камбаловод; 8 — грунтовод; 9 — тросовый и кильный; 10 — яхта

боковыми кройками в продольных тросах — топчанам, выполняющим часть сопротивления сети, возникающего при движении трала. Каждая половина имеет несколько частей, сшитых (соединенных) между собой. Верхняя половина сети трала включает в себя верхние крылья, сквер (для донного трала), верхнюю пластину мотни и верхнюю пластину кутка; нижняя половина — нижние крылья, нижнюю пластину мотни и нижнюю пластину кутка. Непосредственно ловащий является передняя, активная часть сетного мешка — крылья и сквер, назначение же мотни и кутка — собирать вылавливаемую в течение траления рыбу. После сшивки обеих половин трал острогивают, т. е. сажают на подборы и топчанты.

К передним кройкам обеих половин трала прикрепляют растительный (посадочный) трот, который, в свою очередь, бензильно

сверху прикрепляют к верхней подбуре трала (хотаяй), а снизу — к нижней подбуре (футрон). Для увеличения продольной прочности трала к его боковым азам прикрепляют концы из троса «Геркулес», называемые толепантами. Для усиления поперечной прочности кутка к нему пришивают поперечины. К концевой поперечине кутка крепятся гайтки — шнур для закрывания кутка трала. Чтобы куток, а в особенности та его часть, где концентрируется узел (двухрядный мешок), не протирался о грунт, нижнюю его пластину защищают фартуками из старых кутков и бечевными шкурами. Часто для предохранения от истирания куток окантовывают наплавком (кухтылами).

Сшитый и остроупленный трал вооружают, т. е. оснащают, необходимыми для правильной его работы конструктивными элементами. В состав вооружения трала входит вооружение верхней подбуры трала. Для создания вертикального раскрытия трала, т. е. для подъема верхней подбуры, ее оснащают поплавами-кухтылами. В качестве кухтыл применяют полые стальные или алюминиевые шары диаметром около 200 мм, обладающие плавучестью. Для увеличения подъемной силы в ряде случаев кухтылы снабжают раздвоенными полками (гидродинамическими кухтылами). Кроме шаровых и гидродинамических кухтыл для увеличения подъемной силы верхней подбуры в отдельных случаях используют подъемные щетки, прикрепляемые к верхней подбуре с помощью оттяжек.

Для предохранения нижней половинки сетной части и нижней подбуры донного трала от порывов и износа и предотвращения попадания в трал камней, и губок и др. к нижней подбуре трала прикрепляют грунтрон. Грунтрон набивают (забирают) металлическими и резиновыми бобышками (шарами до 600 мм диаметре), которые надевают на стальной трос, отдельный друг от друга чугунными грунтронными катушками и прикрепляют к нижней подбуре с помощью грунтронных цепочек. При работе на мягких грунтах применяют мягкие грунтроны, состоящие из нескольких концов стального троса, обвитанного старой делью и растительным тросом.

В разноглубинных тралах для загрузки нижней подбуры трала используют тяжелые цепи.

Трал обычно буксировается за судном при помощи двух стальных тросов — ваеров. Однако возможна буксировка трала и на одном ваере, а при парном (близнецовом) тралении — на четырех ваерах. Диаметр ваера выбирают соответствующий мощности и тяге траловой лебедки. Длина ваера определяется условиями промысла и канатоскостью ваерных барабанов.

Для создания горизонтального раскрытия трала применяют траловые распорные доски, которые расходятся вправо и влево от трала и разводят его крылья. Распорные доски бывают прямоугольные, овальные (рис. 36) и крылообразные, сферические. В табл. 16 приведены основные технико-экономические характеристики трало-

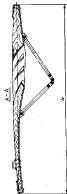
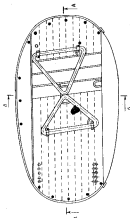
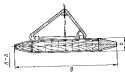


Рис. 36. Овальные траловые доски

Технические характеристики трапных досок

Тип доски	Площадь, м ²	Габариты, мм			Вес, (масса), кг
		длина	ширина	высота	
Складные	3,5	2750	1660	170	580
	4,5	3060	1640	200	1020
	5,5	3400	2000	220	1520
	7,5	4000	2300	270	1790
Крыловидные	5,0	1700	2915	230	2032
	6,0	1950	3162	265	2215
	8,0	2250	3580	288	1909
	9,0	2315	3800	300	1574

ных досок, применяемых в отечественном рыбопромысловом флоте. Для увеличения площади облова между крылом трапа и распорной доской включают два или три отрезка стального троса (кабеля), длина которых определяется условиями промысла и колеблется от 50 до 150 м. Для снятия нагрузки с трапных досок при их включении и отключении служат переходный козлик, с одной стороны присоединяемый к кабелю трапа, а с другой — к козлу (при работе по схеме с оттяжками) или непосредственно к трапной доске (при работе по схеме «дубль»). Длина переходного козла определяется промысловой схемой, длиной спуда траулера и типом трапной доски.

Величина трапа обычно характеризуется длиной верхней подборы, хотя одной этой величины для правильного сужения о размерах трапа явно недостаточно. Так как узость трапа зависит от вертикального и горизонтального раскрытия трапа, то представляется целесообразным характеризовать трап величинами, определяющими площадь устья трапа, а также буксировочным сопротивлением трапа при различных скоростях течения.

В качестве примера длинного трапа, предназначенного для лова донных и придонных скопелных рыб: трески, леща, миньрута, морского окуша, камбалы и других конвенционных видов рыб — с судов при мощности главного двигателя 1900—3100 л. с. можно указать трап, имеющий следующие характеристики:

Длина подбы, м:	
верхней	37,2
нижней	24,4
Длина трапа по осям части, м	70,3
Периметр устья трапа в жгуте, м	64,6
Вертикальное раскрытие трапа (при скорости 4,0 уз), м	5—7
Горизонтальное раскрытие, м	20—24
Аэродинамическое сопротивление, кг	10
Вес (масса) трапа с оттяжками, кг	274

В 60-х годах на пелagicком промысле рыбы рыбообрабатывающий флот использовал двухплоскостные конструкции разноглубинных трапов. Эти трапы имели, как правило, вертикальное раскрытие от 6 до 10 м и были эффективны при облове плотных косяков рыбы в толще воды. С конца 60-х годов начинается промышленное освоение разноглубинного промысла четырехплоскостными трапами с увеличенными параметрами, что позволило эффективно вести промысел не только на плотных скоплениях косяков, но и на разреженных. Такие трапы состоят из симметричных верхней и нижней пластин и двух симметричных боковых пластин, которые сходятся по боковым кромкам. Каждая пластина состоит из двух симметричных крыльев с подпущками и косынками и нескольких пластей мотеной части.

Разноглубинные трапы строят из обычного ассортимента делов — размеры ячеек до 100 мм, и из крупноячеистых делов — размеры ячеек свыше 100 мм. Их оснащают крыловидными трапными досками площадью от 5 до 9 м² для создания дополнительной углубляющей силы разноглубинные трапы оснащают грузами-углубителями весом (массой) 450—750 кг, а при работе в придонном слое — весом (массой) по 750—1000 кг.

Верхние и нижние пластины в зависимости от конструкции трапа и горизонта течения имеют длину от 70 до 150 м; их изготавливают из стального каната диаметром 19,5—22,5 мм.

До недавнего времени существовало мнение, что с точки зрения одной только узости трапа ячеек крыльев трапа может быть как угодно большой, однако, учитывая прочность трапной подбы, нельзя применять в крыльях сеть с шагом более 100 мм, так как такая сеть рвется под напором воды при тлении, а шаг ячеек в сквере также не должен превышать 100 мм, так как при большом шаге рыба обчуживается. На основании многолетнего опыта, экспериментов и информации о подводных наблюдениях за поведением рыбы в зоне облова было разработано несколько типов крупноячеистых трапов. Увеличение шага ячеек от 100 до 1000 мм дало возможность резко уменьшить сопротивление сетного полотна в воде и за счет этого увеличить размеры трапа. Было обнаружено, что полоса задержек, создаваемая крупноячеистым сетным полотном, оказывает такое же отпугивающее воздействие на рыбу, как и дель ячеек 100 мм.

Результаты проведенных испытаний показали, что применение крупноячеистых делов открывает широкие возможности для дальнейшего развития пелagicкого и особенно придонного лова рыбы. Примером крупноячеистого разноглубинного трапа может служить трап, предназначенный для лова «скумбрии, сельди и других пелagicских видов рыб с крупнотоннажных траулеров. Такие трапы выполняются из четырех пластей, с одинаковым количеством ячеек по ширине. Конусность достигается не кромкой, а подбором ячеек в пластях.

Раскрытие троса (при сжатии 3,7 уз), м:	
вертикальное	27
горизонтальное	32
Периметр устья, м	143
Длина подбора, м	35
Длина до топагу, м	86
Агрегатное сопротивление, тс	16
Вес (масс), кг	960

Следствием увеличения шага ячеек в передней части орудия-лова была разработка тралов, у которых крылья и передняя часть (примерно на $\frac{1}{2}$ длины) изготовлены из канатов, выполняющих роль сетного полотна — канатных или тросовых тралов. Как показала практика, такие тралы имеют ряд преимуществ по сравнению с крупноячеистыми тралами аналогичного назначения: отличаются повышенной уловистостью, меньшим гидродинамическим сопротивлением, большей площадью устья, меньшими затратами труда при выборке на промысловую палубу. Дальнейшее техническое совершенствование канатных тралов идет по пути поиска оптимального соотношения между канатной частью и общей длиной трала и работ по снижению его гидродинамического сопротивления.

Таблица 17

Примерная комплектация китового сжатого большого морозильного траулера

Промысловое снаряжение	Качество комплектации на один рейс при		
	лов тросов в море в районе Нью-Фаундленда	лов тросов в интериор-альней Атлантике	рыболовство в Атлантике
Трал китовый 30-м	7*	9	2
Мешок двууровневый китовый 35,1-м	5	11	4
Вспражные ϕ 35 мм	1	1	1
Деревянные	3+2 канатных килей	3	3
Прочий инвентарь	2—3	2—2,5	2—2,5

* В данном случае трал 31,2-м, безмешок.

Состав промыслового снаряжения большого морозильного траулера и его примерная комплектация показаны в табл. 17; весовые и объемные характеристики, а также ориентировочные сроки службы некоторых тралов — в табл. 18.

Весовые и объемные характеристики, ориентировочные сроки службы некоторых тралов

Наименование тралов и мешков	Вес (масса) с установленным грузом, кг	Объем в кубометрах для груза, м³	Ориентировочный срок службы (дней траления), в зависимости от условий траления
Трал 35-м из льно-пеньковой дщи (без мешка)	238	0,8	$\frac{80}{120}$
Трал 35-м из льно-пеньковой дщи (без мешка)	315	1,2	$\frac{80}{120}$
Трал 31,2-м (37,7-м) из льно-пеньковой дщи (без мешка)	278	1,2	$\frac{80}{120}$
Трал 25-м из льно-пеньковой дщи (без мешка)	193	0,67	$\frac{90}{130}$
Мешок двууровневый китовый 35,1-м к тралу 31,2-м (37,7)	247	1,1	$\frac{130}{200}$
Мешок двууровневый льно-пеньковый 35,1-м к тралу 31,2-м (37,7)	306	—	—
Мешок двууровневый льно-пеньковый к тралу 25-м	99	0,7	$\frac{100}{150}$

НЕВОД

Для добычи поверхностных скоплений рыбы широко применяют кошелькообразный невод. Кошелькообразный невод — отцеживающее орудие лова обычного типа, представляющее собой сетную стену, которой обматывается косяк рыбы. Сетное полотно, состоящее из отдельных секций или частей, посажено на подборы. Верхняя подборка, освещенная подлукками (наплывами), держит невод на плаву. Нижняя подборка оснащена грузилами и узелками, к которым крепят сетные кольца, служащие для проводки сетного троса. С помощью сетного троса кошелькует невод, т. е. ставится из невода, образуя «кошелек», удерживающий рыбу. С боков невод посажен на клячи. Вдоль всех четырех кромок невода делают опушку из дщи, более прочную, чем основное сетное полотно. Несмотря на большое количество разновидностей кошельковых неводов, их общее устройство примерно одинаково, они отличаются лишь габаритными размерами, формой раскрытия отдельных частей и ассортиментом дщи, методом крепления и ко-

личеством поплавков, грузил и другими конструктивными деталями. В оснастку кошельковых неводов входят: верхняя и нижняя подборы, пятной и бежной ялчи, уздечка, стяжной трос, заплата, нагрузка нижней подборы, пятной и бежной концы, боковой стяжной трос, кольца стяжные и другие элементы конструкции.

Различают три главные части невода: пятную, ялчачонную сани и подсань (притонную и предпритонную части, по терминологии других специалистов); основную и бежную (многда различают предбежную часть). Каждая из частей может состоять из одного или нескольких ливеров, которые, в свою очередь, для удобства в работе можно делить на еще более мелкие части. Соединения этих частей производятся распушкой шнуровой, чем достигается возможность быстрой замены отдельных частей.

Основными размерами, определяющими габариты кошелькового невода, являются длина в посадке по верхней подборе и высота невода в ялуге.

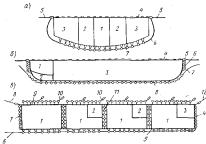


Рис. 37. Кошельковые неводы: а — схема двухрыльного кошелькового невода сферического талпа; б — схема однорыльного кошелькового невода; в — схема американского талпакового кошелькового невода

1 — основная часть; 2 — подборка; 3 — крылья; 4 — верхняя подборка; 5 — ушко; 6 — боковая подборка с уздечкой, подплата и боковой стяжной трос; 7 — стяжной трос; 8 — нижняя подборка с уздечкой и подплата; 9 — боковой трос; 10 — боковой трос; 11 — боковой трос; 12 — боковой трос

б — схема однорыльного кошелькового невода: 1 — основная часть; 2 — подборка; 3 — крылья; 4 — верхняя подборка; 5 — ушко; 6 — боковая подборка с уздечкой, подплата и боковой стяжной трос; 7 — боковой трос; 8 — боковой трос; 9 — боковой трос; 10 — боковой трос; 11 — боковой трос; 12 — боковой трос

а — схема американского талпакового кошелькового невода: 1 — основная часть; 2 — средняя основная часть; 3 — головная основная часть; 4 — боковая основная часть; 5 — боковая подборка; 6 — боковая подборка; 7 — боковая подборка; 8 — боковая подборка; 9 — боковая подборка; 10 — боковая подборка; 11 — боковая подборка; 12 — боковая подборка

логии других специалистов); основную и бежную (многда различают предбежную часть). Каждая из частей может состоять из одного или нескольких ливеров, которые, в свою очередь, для удобства в работе можно делить на еще более мелкие части. Соединения этих частей производятся распушкой шнуровой, чем достигается возможность быстрой замены отдельных частей.

Основными размерами, определяющими габариты кошелькового невода, являются длина в посадке по верхней подборе и высота невода в ялуге.

Различают два типа кошельковых неводов: невод для лова с одного судна (крайнеотонные или однокрылые) и для лова с двух судов (среднеотонные или двухкрылые). Однокрылые неводы имеют главную часть (мешок), в которой после притонения концентрируется рыба. Двухкрылые кошельковые неводы имеют главную часть, расположенную в центральной части невода.

Существует большое многообразие типов кошельковых неводов (рис. 37), обусловленное практикой лова, сложившейся в той или иной стране, и породой облавливаемых рыб. Так, например, конструкция американского невода для лова тунца отличается от обычного однокрыльного невода тем, что в верхней подборе привязаны на уздечках стяжные кольца малого диаметра, через которые проведены короткие стяжные тросы. С помощью этих тросов при необходимости осуществляют концентрацию поплавков в той части верхней подборы, которая притапливается при кошельковании или при больших уловах. Между отдельными частями невода, соединенными при помощи колец, пропускают стяжные тросы, которые в обычном положении крепят к верхней и нижней подборам и используют для деления кошелькового невода на отдельные объемы при очень больших уловах. Поэтому верхние углы каждой части невода, считая от пятного славного крыла, представляют собой малые участки невода.

Таблица 19

Характеристика некоторых кошельковых неводов

Назначение	Материал основы талпа	Габариты, м (длина в по- садке в я- луге)	Диаметр, мм в осевом сечении талпа, м	Вес (весов) снего- талпа без стяжных тросов, кг	Вес (весов) снего- талпа, кг
Мойкальный		500×106	22,5×1000	9 700	1598
Среднеотонный	Хлопчатобумажный	672×116	25,5×1000	13 500	1598
Среднеотонный		721×120	24,5×1000	16 280	1877
Среднеотонный		768×122	22,5×1000	16 200	1865
Среднеотонный		1000×180	17×1200	13 583,4	1168
Среднеотонный		1000×170	20,5×1150	12 463,3	1610
Среднеотонный		1200×200	22,5×1300	18 008,2	2165
Среднеотонный	Кантосовый	1200×200	22,5×1400	19 645,9	2375
Среднеотонный		1200×200	17×1400	22 430,9	1309
Тунцовый		1200×150	22,5×1350	1 701,5	2342
Тунцовый		1540×200	22,5×2000	22 432,2	3300

В табл. 19 приведены характеристики некоторых кошельковых неводов. Длина и высота кошельковых неводов и их соотношение зависят от многих обстоятельств. В разных бассейнах и для разных объектов лова применяют различные неводы. В зависимости от объекта лова применяют невод с соответствующими размерами ячей сетного полотна, длиной, высотой, нагрузкой нижней

подборы. Чем длиннее невод, тем меньше вероятность ухода косяка из охаживаемого пространства, так как в распоряжении экипажа судна оказывается значительно больше времени и возможностей для того, чтобы закрыть «ворота», качать кошельковые и протопатить уход рыбы под нижнюю подборку. Длину невода выгодно увеличивать еще и потому, что площадь облава возрастает пропорционально квадрату длины невода.

10. Промысловые устройства тралового и кошелькового лова и их конструктивные элементы

Под промышленным устройством понимается комплекс конструкций и механизмов, обеспечивающий производство всех операций при работе орудий лова. Расположение промышленного устройства на судне, последовательность взаимодействия его элементов в процессе работы называется промышленной схемой. Для одного и того же орудия лова применимы самые различные промышленные схемы. Элементы конструкций и механизмов промышленных устройств могут быть различными и одинаковыми.

Промысловое устройство для тралового лова

Промысловое устройство для тралового лова должно обеспечивать: спуск (постановку) трала, крепление трала к судну и маневрирование им (при разноглубинном лове) во время траления, выборку трала, освобождение его от улова, подготовку трала к очередной постановке. Кроме буксировки трала (траления) все остальные операции являются вспомогательными, так как в процессе их выполнения рыбу не отлавливают.

Продолжительность буксировки трала зависит от ряда биологических и гидрологических факторов: обитываемого породного состава, плотности промысловых концентраций, характера грунтов и т. п. С талом промышленного устройства и его характеристиками она не связана. Время, затрачиваемое на вспомогательные операции, наоборот, тесно связано с характеристиками промышленных устройств и является одним из критериев их совершенства. Продолжительность траления весьма различна. Однако необходимость осмотра и ремонта трала обуславливает ее верхний предел — 2 ч. В среднем, в зависимости от грунтов, буксировка длинного трала продолжается 1 ч 30 мин — 1 ч 40 мин. При разноглубинном прицельном лове продолжительность траления может быть меньше и в случае удачного попадания на косяк не превышает 15—20 мин.

Скорость траления различных тралулов в среднем от 3 до 5 уз. Для современного тралового промысла характерны два способа лова: одиночный, при котором трал буксируется одним суд-

ном; буксирный (парный), когда буксировка трала осуществляется двумя судами, идущими параллельными курсами. Одиночный способ наиболее распространен на судах мирового тралового флота, занимающихся морским и океаническим рыболовством. Буксирный — применяется на малых судах: малых рыболовных траулерах, сейнерах, судах комбинированного лова, работающих в основном в прибрежной зоне. Характерная особенность этого способа — обеспечение горизонтального раскрытия трала без специальных распорных средств (траловых досок) непосредственно за счет разбега заеров между двумя судами-буксирами.

Промысловые устройства судов, работающих по одиночному способу, могут быть подразделены на устройства для траления с борта и устройства для траления с кормы. Кормовая промышленная схема завоевала всеобщее признание, и целесообразность ее применения не вызывает сомнений. Основные ее преимущества следующие:

- практически не ограничивает размеров судна;
- позволяет производить спуск и подъем трала на ходу судна, удерживая его в самом выгодном положении относительно ветра и волнения;
- благодаря симметричному расположению заеров относительно судна: а) буксировка трала может производиться при нулевом положении руля; б) упрощается прокладка заеров, уменьшается число роликов и блоков, а следовательно, и износ заеров; в) опасность заертов и намотки на винт заеров практически сведена до минимума;
- улучшает промысловый режим работы судна, явное подкрепление вликаню метеорологических условий;
- удачно сочетается с промышленным устройством для кошелькового лова.

К недостаткам кормовой промышленной схемы в некоторой мере можно отнести то обстоятельство, что вследствие большого размаха кормы при килевой качке увеличиваются нагрузки на орудия лова и элементы промышленного устройства, а выполняемый, как правило, единовременный подъем улова на борт требует упорения и, как следствие, утяжеления траловой сети. Увеличивается также степень поврежденности рыбы от трения о снаги (при наличии специальных устройств возможен порционный подъем улова).

Кормовое траловое устройство безопаснее в работе и по своим конструктивным особенностям более благоприятно для дальнейшей механизации и автоматизации промысловых операций. Поэтому на шире проектируемых и строящихся траулерах, за исключением особых случаев (например, когда устанавливаются сопутствующее дрейфтерное устройство), следует принимать кормовую промышленную схему.

В мировом траловом флоте ряд судов еще имеют бортовое траление. Представление о расположении основных элементов промышленного устройства при бортовом тралении дает табл. 20.

Расстояние между элементами промышленного устройства
некоторых судов бортового траления

Расстояние между элементами устройства, м	от трапа к корме	с кормы к носу	СПР		РС-300	МРТ	ТТЗ
			трапа к носу	трапа к корме			
Между носовой и кормовой дугами по длине судна	27,4	27,5	21,8	21,7	15,4—18,1	10,0—11,2	8,4—10,0
От оси трапальной лебедки до боковой лебедки	14,5	15—16,5	12,4—11,0	12,0	3,5—4,3	4,5—4,5	2,7—3,2
От килевой лебедки до носовой трапальной дуги	14,3	15,2	11,2	12,9	5,0—6,0	—	—
От носовой лебедки до кормовой дуги	7,4	4,5	5,1	3,0	0,9—1,5	2,0—3,5	2,2—2,8

Количество промышленных схем кормового траления велико. Этот вид тралового устройства, получивший промышленное развитие в последние десятилетия, еще не исчерпал всех своих возможностей.

Кормовые промышленные устройства можно классифицировать следующим образом.

1. По архитектурным признакам: а) со сливом, с полусливом, без слива; б) с симметричным, со смещением параллельно ДП, с изгибом под углом к ДП промышленным устройствам.
2. По способу подъема трапа: а) полный подъем трапа после каждого траления на палубу; б) частичный подъем, когда на палубу поднимается только куток с рыбой.
3. По средствам механизации: а) с обычной трапальной лебедкой; б) с многобарabanной трапальной лебедкой; в) с раздельными (операционными) трапальными лебедками.
4. По количеству рабочих трапов: а) одностороннее; б) двух-траловое (схема «дубль») или один трап и сетной барабан; в) трех-траловое: схема «дубль» и сетной барабан.

Операции, выполняемые которых обеспечиваются кормовым траловым устройством, следующие: обсыпание в воду сетной части, отдачи траловых досок, траление нагров, выборка нагров, прием траловых досок, выборка сетной части (полная или частичная), освобождение трапа от улова, его осмотр и ремонт. Выборку и траление нагров в любой промышленной схеме осуществляют

через систему роликов и блоков. Ни трап, ни растворные доски через блоки и ролики тянут и выбирают из воды. Для операций с ними предусматривают разные конструктивные элементы и приемы промышленной работы, варьирующиеся в различных промышленных схемах.

Ниже рассмотрены принципы действия и комплектация наиболее характерных промышленных устройств, которые применяют на судах кормового траления. К таким устройствам прежде всего относятся устройство со сливом нормальных образований, полным подъемом трапа и единой трапальной лебедкой. Этот тип устройства имеет симметричное расположение относительно ДП. Промысловая палуба обычно приподнята от уровня воды на 1,5 м и более, что позволяет иметь слив нормальных образований шириной 3—4 м. Трапальные доски принимают к креплению на кронштейны или буфы, расположенные на трапке по обеим сторонам слипа. Трапальная лебедка, находящаяся в носовой части, обеспечивает все промышленные операции, за исключением выгрузки улова, которая осуществляется кормовым порталом с подвешенными специальными блоками. Рыбу выгружают либо в подпалубный бункер, либо в бортовые рыбные ящики.

В зависимости от способа перевода нагров (кабелей) на слип при подъеме трапа и заводе их в подвесные блоки при спуске для данного устройства может быть применен ряд промышленных схем: с наерными каретками, с вытяжными канатами, с оттяжками, с удлиненными переходными канатами и шкестельми лапок трапальных досок и др. В советском траловом флоте в первое десятилетие появления кормовых трапалов наибольшее распространение на судах с кормовым промышленным устройством получила промышленная схема с оттяжками.

Перед спуском полностью вооруженный трап укладывают на рабочей площадке промышленной палубы кутком к стороне слипа. Куток затягивают гайтаном. К огням тонокантов трапа, находящимся в конце кутка, при помощи глатель-гака прикрепляется спусковой трос. Для выбора спускового троса на палубу и отдачи глатель-гака к нему присоединены два линия-проводника.

Выбирая свободный конец спускового троса на трапичу трапальной лебедки, стаскивают трапальную мешку по слипу в воду. При помощи линия-проводника в момент прохождения кутка под мостиком слипа отдают глатель-гак. Затем ходовой конец спускового троса при помощи второго линия-проводника вытягивают на кормовую промышленную палубу. Спусковой трос прикрепляют к нижней подборе трапа, и трап стягивают по слипу в воду.

При движении судна передний ходом под действием кильватерной струи трап вытягивается за судном. Отдают дельтовые тормоза трапальной лебедки и потравливают кабели. К концевым звеньям кабельных цепочек подкачивают гаки специальных оттяжек. Затем тянут кабели до передачи всего натяжения на оттяжки. Легким концом с концевой подхватывают кабели, подни-

мают их и закладывают в ободья направляющих и подвесных блоков. Затем лебедкой подбирают кабели до подхода кабельных петличек к подвесным блокам. Оттяжки вручную выбирают на палубу и отключают от кабельных петличек. Травление кабелей продолжают до подхода переходных концов к тросовым доскам. Включают тросовые доски, выбирают слабины ваеров до получения слабых цепей, на которых подвешены тросовые доски. Отсоединяют цепи, и тросовые доски стропляют в воду, после чего травят ваера на необходимую длину.

По окончании травления ваеров ленточные тормоза ваерных барабанов тросовой лебедки затгивают, ваера стопорят и начинают травление.

Подъем троса производят следующим образом. Закончив травление, отдают ленточные тормоза ваерных барабанов тросовой лебедки и выбирают ваера до подхода тросовых досок к корме траулера. Когда тросовые доски подошли к корме, их берут на стопорные цепи, ваера потягивают, чтобы доски осели на цепи и образовалась слабина ваером. Затем тросовые доски полностью отключают, для чего отсоединяют выключатель от ваера и ланки досок от кабелей. Выбирают кабели. Когда кабельные петлички подходят к подвесным блокам, к ним подключают оттяжки. После этого стропляют кабели. Усилие передается на оттяжки. Ослабившиеся от нагрузки кабели вручную сбрасывают на слип. При выходе таков оттяжек вместе с кабелем на рабочую палубу оттяжки отключают, ключеные подтягивают и фиксируют тросовой лебедкой. Ваерные барабаны тросовой лебедки затормаживают и отключают от вала лебедки.

Сетную часть троса выбирают дальносом посредством туркача тросовой лебедки в следующем порядке: сначала зазывают такую дальносом за концевые скобы грузиторов, подтягивают крыловые бобышки к лебедке и берут на стопоры, после чего при помощи подъемного троса и дальносома мешок с уловом поднимают на палубу. При вылавке рыбы из кутка троса работают грузные лебедки портала, шкентеля которых закрепляют одновременно за дальносок тросов.

Исторический интерес представляет схема с ваерными каретками. Она была первой кормовой схемой, примененной на крупной серии больших кормовых траулеров советского промыслового флота. Перевод ваеров на слип по этой схеме осуществляли при помощи поданных роликов — ваерных кареток, перемещающихся вдоль слипа по его вертикальным стенкам в специальных пазах.

Во время травления ваерные каретки стопорятся в крайнем кормовом положении у травила. При выборке троса каретки переменяются в носовое положение, храпы кареток отключаются, и при подходе к кареткам ключевые кабели выходят на ручьи роликов эрекетов на слип. Во время спуска троса, когда ключики входят на слип, их берут на ключевые стопоры, кабели дают слабины

и закладывают их в ролики ваерных тележек, которые затем переменяют в крайнее кормовое положение.

На кормовых промысловых устройствах со сложном кормовых образований и подальшим подъемом троса, примененных на больших траулерах, особый интерес представляет устройство, использованное на консервных траулерах. Промысловая схема и основные элементы этого устройства являлись результатом изучения и творческого анализа промысловых кормовых устройств.

Промысловое устройство консервного траулера симметрично расположено относительно ДП. Трал полностью поднимают после каждого травления. Тросовая лебедка имеет два ваерных, два вытяжных и один средний барабан для гинь-талей. Промысловый талуб судна составляет около 0,42 его длины, или 53 м. Кроме тросовой имеются две грузные лебедки, расположенные в районе кормового портала. Во время промысловых операций эти лебедки используют для вытаски улова и для стягивания сетной части троса в воду. Характерные особенности устройства — автоматизация операций по приему и отдаче тросовых досок, осуществленная без каких-либо специальных механизмов, и выполнение промысловых операций в двух плоскостях (по высоте). В нижней плоскости на промысловой палубе производят операции с сетной частью, в верхней — над палубой проходит ваера. Тросовые доски от ваеров не отсоединяются.

Управление промысловыми операциями и тросовой лебедкой может осуществляться из трех постов: ходовой рубки, трамвай-стерской рубки (в районе слипа) и непосредственно от тросовой лебедки.

Особенностью оснастки троса для этих судов является то, что переходный конец крепится не к ваеру, а к тросовой доске и в подвесной блок не заходит. Трал, вымороженный на палубу, стягивают в воду тросом, идущим через выстрел, прикрепленный к переходному трамвайстерскому мосту, на грузную лебедку. При подходе звеньев, соединяющих кабели с переходными концами, к ним подсоединяют шкентеля лапок тросовых досок. Во время дальнейшего стропления троса усилие с вытяжных концов передается на шкентеля тросовых досок, вытяжные концы отсоединяют от переходных концов и заводят на специальные рымы в районе слипа, переходные концы крепят к тросовым доскам. Затем травят доски и ваера.

При выборке троса, после того как подошли тросовые доски, ваерные барабаны стопорятся и удерживают доски у травила; к переходным концам, которые отсоединяют от тросовых досок, подсоединяют вытяжные концы, идущие на малые барабаны тросовой лебедки. При выходе на верхний порог слипа шкентеля лапок тросовых досок отсоединяют. Намота на барабаны вытяжных переходных концов и кабелей производится до тех пор, пока ключевые бобышки не подойдут к направляющим роульсам. В этот момент сбрасывают концевые выключатели с малых барабанов

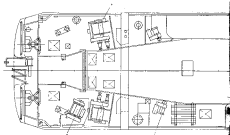


Рис. 38. Промысловая схема

1 — верхняя лебедка; 2 — подтяжная лебедка; 3 — кабельная лебедка; 4 — головная стеллажная

слонорится. К двухрядному мешку, когда передняя часть его выйдет на палубу за деловой стрел, крепят подъемные тали, идущие к рубке, а также тали портала. Это позволяет быстро вынуть рыбу в один из бункеров.

Конструктивным развитием этой промышленной схемы явилась схема с операционными лебедками, предложенная советскими инженерами Траубенбергом, Саврасовым и Моисеевским. По этой схеме верхние лебедки (однобарабанные) располагают по обшивке сеорон промышленной палубы. Вверху при подходе траловых досок их отсоединяют от последних, а, наоборот, фиксируют их положение на трансе, переходные концы подсоединяют к специальным вытяжкам концам дополнительных кабелей лебедок, на которые и выбирают.

Один из авторов настоящей книги в 1961 г. предложил промышленное устройство, известное сегодня под названием — схема «дубля»¹. Это устройство предусматривает существенное сокращение вспомогательных операций по выловке улова, ремонту, проверке трала и подготовке его к очередному тралению.

Идея, заложенная в схему «дубля», весьма проста (рис. 38). Ее сущность — разделение промышленной палубы на две рабочие площадки. На одну площадку поднимают трал с рыбой, после чего со второй площадки точно же начинают спуск другого, за-

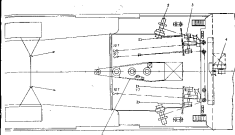


схема с операционными лебедками

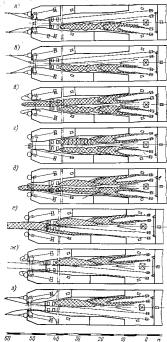
1 — лебедка; 2 — раздвоенный переключатель; 3 — траловые лебедки (портала); 7 — лебедка жидка

ранее подготовленного трала. Операции по выловке рыбы, ремонту трала и подготовке его к работе осуществляют во время очередного траления. Применение этого устройства, как свидетельствует практика отечественного и зарубежного рыболовства, позволяет за счет экономии времени на вспомогательных операциях производить не менее одно-два траления в сутки. На рис. 39 показана последовательность промышленных операций при работе по схеме «дубль». Эта схема нашла широкое применение; на зарубежных судах она применяется как с операционными, так и с одной многобарабанной лебедкой (см. рис. 11). Дальнейшим развитием схемы «дубля» является ее сочетание с сетными барабанами, о чем будет сказано ниже.

Промысловые устройства средних и малых кормовых траулеров имеют ряд особенностей, обусловленных в первую очередь ограниченными размерами, а следовательно, и ограниченными промышленными площадями. Поднимаемая наложенной выше общей классификация, они четко делятся еще на две группы: 1) траловые и 2) комбинированные (в которых предусматривается работа не только тралом, но и другими орудиями лова).

Траловые схемы имеют следующие модификации по способу подъема трала: а) трал остается в воде, на палубу поднимают только кутос; б) трал поднимают частично (кутос, крылья, подборы); в) весь трал выбирают и растягивают по палубе; г) крылья трала разводят вокруг надстройки или среднего рыбного ящика; д) весь трал поднимают по слупу и намоты-

¹ Двухрядное промышленное устройство (схема «дубль») предложено инженером Е. В. Климским в 1961 г.



нают на специальный сетеводъемный барабан. Попытаемся разобраться в достоинствах и недостатках этих модификаций.

Схема, по которой трал остается в воде, а куток поднимается на борт при помощи катящейся дуги, применена на ряде малых кормовых траулеров, в частности на «Юниверсал Стар» (Англия), «Полар Фин» (Канада) и др. Разновидностью этой схемы является практикуемый на некоторых траулерах, не имеющих слани, подъем кутка на палубу через борт при помощи грузовых средств. Так, в частности, работают на траловом промысле сейнеры типа «Ю». В обоих случаях крылья и средняя часть трала находится в воде.

Преимущества рассматриваемой схемы:

- сравнительно небольшие затраты ручного труда (при подъеме трала достаточно трех человек);
- площадь, необходимая для выполнения промысловых операций, около 6 м² от лебедок до корма, остальная часть палубы свободна, и ее можно использовать для разделки и сортировки рыбы.

Именно преимущества дают основание рекомендовать такую схему для малых траулеров и особенно для сравнительно небольших рыболовных судов, вооруженных достаточно мощными грузовыми стрелами.

Схеме присущи следующие недостатки:

- сеть остается плавать за кормой, в результате чего возможно ее скручивание, а при тралении в штормовых условиях — повреждение трала судном;
- для осмотра и починки трала необходимо прерывать промысел и поднимать весь трал на борт;
- куток приходится поднимать через плавающую сеть;
- применение катящейся дуги ограничивает количество рыбы, которую можно поднять на борт за один раз, учитывая расстояние между подъемными блоками и палубой и грузоподъемность промысловых механизмов.

Схема, по которой крылья раздвигаются по бортам вокруг рубки, грузового лебедя и лебедки, нашла широкое применение на средних траулерах. Она имеет ряд разновидностей. Иногда по бортам и в проходах, в нос от лебедки, устанавливают ролики на тумбах, на

Рис. 29. Порядок работы с тралами по схеме скрутки: а — опускали доску, трал правого борта пошел к скулке; б — шкентель лебедки правых досок соединяется с рычажками катящейся лебедки левого борта; в — трал левого борта выдергивает на палубу до подхода сети к лебедке лебедки, куток частично на слани, частично в воде; г — с помощью газ-шланг куток выдергивает на палубу, к тралу правого борта подвешивают пустую кошку — судинку, идущую на турачку грузовой лебедки кормовым; д — пустым кошкой куток скатывается в воду; е — сетная часть скатывается в воду; ж — лебедки подвешивают к шкентелю лебедки тральных досок; з — усилие сдвигающего трала через подвешенные траловые доски передается на кормые лебедки

которые идут вытяжные концы с тросами или специальными «вытяжными» барабаном тросовой лебедки. При выборке троса клещевые бобышки доходят до роликов на тумбах, что увеличивает длину промышленной палубы и обеспечивает подъем троса без лишних перестроек. Преимуществом схемы состоит в том, что можно поднять на борт весь трос за два приема; сеть удобно располагается на палубе для починки; бобышки не перекашиваются при качке судна; суда сравнительно небольших размеров могут работать большими тросами. Недостаток схемы — неудобство деления при больших уловах.

Примером асимметричной промышленной схемы может служить французская система «Амис», применяемая на судах малых и средних размеров. Основная особенность схемы состоит в разделении кормовой палубы на две части в продольном направлении. Одна часть служит для выгрузки рыбы и ее обработки, другая — для выгрузки, свалки и ремонта троса. Особенностью схемы является также то, что все тросы, предназначенные для промышленных операций, проходят на достаточной высоте над кормовой палубой и не загораживают ее. Метод размещения промышленных операций по двум горизонтальным плоскостям (двум ярусам) применяют и в других промышленных схемах.

По схеме «Амис» часть кормовой промышленной площадки, расположенная справа от ДП, заканчивается слипом, имеющим аппарель, закрывающую слип. Тросовая лебедка выполнена в виде двух агрегатов, которые могут работать как независимые один от другого, так и совместно. Каждый агрегат состоит из лебедки барабана имеет второй барабан для вытяжного конца. Вытяжные барабаны облегчают выполнение операций с делением тросом и удаляют створом.

Устройство предусматривает частичный подъем троса после каждого таления. Крылья и подборы вытягивают по слипу на промышленную площадку, большая часть однорядного мотка остается в воде, куток поднимают и освобождают при помощи делового стропа и Л-образной канатной дуги, аналогичной по своему устройству дуге траулера «Океанерал Север», но смещенной к левому борту. При переходе заверов на слип в устройстве «Амис» используют специальные аспанные концы — «авызаны».

После того как доска будет взята на створ, заер отключают от нее и подключают к встанному концу. Переходной конец переводят на промышленную площадку и подсоединяют к другому концу «авызана». Затем заерные барабаны осуществляют частичную выборку троса на промышленную площадку. Таким образом, на выполняемой операции «авызан» идентичен вытяжному концу, с той лишь разницей, что не требуется дополнительного барабана (завер выбирает тот же заерный барабан).

Устройство «Амис» содержит ряд оригинальных элементов. Однако большое количество направляющих роликов усложняет проводку заверов и способствует увеличению их износа.

Дальнейшая механизация промышленных операций при работе с тросами может быть достигнута при применении сетоподъемных или, как их короче называют, «сетных» барабанов. В этом случае кабели и тросовую сеть наматывают на барабан большого диаметра, установленный в диаметральной плоскости судна, перпендикулярно к ней. Первоначально такой метод работы был применен на небольших кормовых траулерах, работавших у Западного побережья Канады. Сегодня он получает распространение и на судах больших размеров. Работа с сетным барабаном заключается в следующем. После подхода тросовых досок кабели отключают от них и с помощью специальных вытяжных концов, закрепленных на сетном барабане по краям у реборд в специальных цапках, выбирают на барабан. Затем сюда же выбирается тросовая сеть до подхода кутка с рыбой. Когда куток окажется на палубе, его застропливают, чтобы при помощи грузовых средств вылить рыбу.

Достоинства такой схемы следующие: трос может быть поднят на палубу за один прием, легко смонтирован с барабана для осмотра и починки, работа с ним механизирована и поэтому затраты труда минимальны; не нужны специальные лебедки или барабаны для выгрузки вытяжных тросов; возможно уменьшение длины промышленной палубы.

Смонтирование отдельных специалистов вызывает возможность применения сетного барабана при работе с жесткими грунтовыми.

Рассмотрим современный средний рыболовный траулер зарубежной постройки, оборудованный сетным барабаном, размещенным в корму от заерных лебедок (рис. 40). Другой интересной особенностью судна является наличие на переходном надлинном мостике двух пар подвешенных заерных блоков, что позволяет иметь одновременно две пары тросовых досок: донные и пелagicеские в рабочем состоянии. Последнее важно, так как отдельные промышленные районы обуславливают необходимость постоянного перехода с донного на пелagicеский трос и обратно. Для перехода с одних досок на другие имеется целый ряд устройств, в их числе: швортовые крап-балки, специальные каскеты, цепная транспортная дорога и др. Однако способ с двумя заерными блоками представляется наиболее простым.

Широкое распространение как на малых и средних рыболовных траулерах получили сопутствующие им лов: коньковый, дрифтерный, ярусный и др. Промысловое кормовое устройство в принципе вполне пригодно для вылова конькового лова; необходимо лишь предусмотреть в составе промышленного устройства силовой блок и стрелу для калдера. Действительно, в случае размещения на судне конькового лова нужна площадка в кормовой части, как и при кормовом талении, а тросовая лебедка пригодна для работы со стаженным тросом.

Конструктивные элементы промышленных устройств некоторых зарубежных траулеров кормового таления приведены в табл. 21.

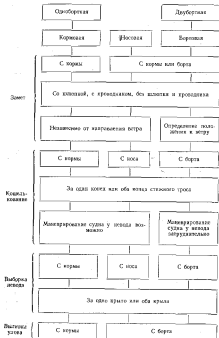


Рис. 41. Классификация промышленной сети кошачьего лова

лова по однороторной схеме, при котором замет и выборка невода осуществляются с одного промышленного судна. Существует несколько способов кошачьего лова и выборки невода, однако при кошачьем лове тузид в основном используется традиционная бортовая схема. По бортовой схеме невод заводится с кормы, а кошачьются и выбираются с борта. Операция с тросами и сетной частью невода производится на различных участках палубы, вследствие чего фронт работы расширяется, создаются благоприятные условия для подсудки невода и вылавливания улова.

Как отмечалось в гл. 1, в зависимости от архитектурного типа судна сейнер может быть одноплощадочным или двухплощадочным. Промысловая схема одноплощадочного сейнера более удобна в эксплуатации, так как все операции сосредоточены в одном месте (корме). Одноплощадочный сейнер значительно эффективней при работе в районах с более благоприятными гидрометеорологическими условиями. Высокий маловодный борт крупных сейнеров такого типа расширяет погодный диапазон их применения, но тем не менее условия работы с кошачьим неводом в северных широтах наиболее соответствует двухплощадочный сейнер с высокой закрытой кормой.

Типичный одноплощадочный сейнер — калифорнийский суперсейнер. Двухплощадочными сейнерами очень часто являются средние рыболовные траулеры, переоборудованные для кошачьего лова, а также специализированные сейнеры исландской, японской и японской постройки.

В зависимости от состава промышленного оборудования и практики лова, сложившейся в той или иной стране, однороторная схема кошачьего лова может иметь различные варианты осуществления основных операций. Так, замет кошачьего невода может осуществляться с помощью вспомогательного бота или проволочника, кошачьение невода — за один конец или два конца стального троса, выборка невода — за одно или два крыла одновременно.

Промысловую площадку для укладки кошачьего невода размещают в корме по всей ширине судна, со смещением к борту судна или в корме над верхней палубой.

Состав промышленного оборудования и места его расстановки на сейнере бывают различными, однако выделяются две основные сложившиеся промышленные схемы туннельного сейнера: схема, принятая на калифорнийских суперсейнерах с использованием силового блока, подвешенного на высоте 14—18 м от верхней палубы, и схема, принятая на среднетоннажных сейнерах и траулерах-сейнерах с использованием палубных неводоизбирочных систем.

Рассмотрим технику кошачьего лова сейнером калифорнийского типа.

При выходе на промысел кошачьим неводом уложен на промысловую площадку в корме сейнера (на первых сейнерах промы-

ловая площадка была выполнена поворотной). Сейнер осуществляет поиск косяка рыбы иногда с помощью перелета, а также по информации других конских и промысловых судов. Для скопления рыбы и удержания косяка в ряде случаев применяют быстродвижные боты.

Определив размеры косяка, сейнер выходит в точку начала замета, по возможности оставляя ветер на курсовых углах левого борта (на калифорнийских сейнерах рабочий борт левый, по левоу же боту расположено сейнерная лебедка). По команде с помощью специального шкентеля на грузовой стреле опускается скиф, расположенный на кошельковом неводе, который мгновенно сходит в воду по слану в корме промысловой площадки. Вспомогательный сейнерный мотобот (скиф) длиной до 11 м со стационарным дизельным двигателем мощностью до 400 л. с. является важным элементом обеспечения кошелькового лова; он обслуживает операции замета и выборки невода, удерживает сейнер в определенном положении во время кошелькования и выборки невода, а также препятствует уходу рыбы из сети до момента завершения обмета косяка.

Скиф представляет собой плоскодонное судно, построенное из стали, легкого сплава либо из стеклопластика. Под днищем предусмотрены наклонные стальные полозья на стойках, гребной винт снабжен ограждением в виде клетки. Полным позволяют скифу свободно перемещаться через верхнюю подбурку невода, служат для облегчения спуска скифа и подъема на борт сейнера и, кроме того, позволяют установить мотобот по пологой (поверх уложенного невода) приверну на роуный яль. Ограждение гребного винта предотвращает наматывание сети на винт. Иногда на скифе предусматривают гидравлическое носовое поддувающее устройство мощностью до 50 л. с.

Мотобот оснащают буксирным бачком, гидравлическим шарнирным шпильем, средствами радиосвязи с сейнером и с конскими вертолетом. В некоторых случаях устанавливают кренную шестерню по одному борту, что обеспечивает устойчивость мотобота при обмете косяка, на циркуляции, оттаивании сейнера от невода и удержании сланной части невода с удолом.

В процессе замета кошелькового невода спущенный на воду скиф с помощью кляча невода и питания пошом стального троса начинают стягивать с промысловой площадки завет. Стяжной трос протянут с барабана лебедки. После того как часть невода выматана и натяжение от скифа ослабевает, его поддерживает оператор посредством регулировки скорости сдвигания стального троса.

Завершая циркуляцию вокруг косяка, сейнер подходит к скифу, уменьшая свой ход, а для полной остановки дает задний ход. С сейнера подается выстрелка, с помощью которой со скифа передается явной конец стального троса. Замет длится 3—5 мин. Подбрав урезы и закрепив клячи, приступают к кошелькованию невода. Стяжной трос выбирает сейнерной лебедкой за оба конца

Скиф подходит к правому борту сейнера, откуда ему подает буксир; с его помощью скиф отталкивает сейнер от невода. Современные сейнеры часто имеют носовое поддувающее устройство мощностью 200—220 л. с., обеспечивающее необходимое маневрирование при работе с неводом.

Кошелькование занимает 20—25 мин. По выходе стальных колец из воды их берут на цепные створы (по группе колец на каждый створ).

Стяжной трос перематывают на один из барабанов и выдергивают из стальных колец. Иногда для ускорения освобождения стальных колец от троса применяют разъемные стяжные кольца. Затем начинают выборку сетного полотна невода с помощью сланного блока, подвешенного на главной стреле на высоте 14—18 м. По мере выборки невода отдают стяжные кольца со створов. Выборка длится около 1,5—2 ч.

Невод раскладывают на промысловой площадке перемещенными вонка стрелы с сланым блоком по вертикали топчанной лебедкой и по горизонтали — лебедками поворота стрелы, которые управляют дистанционно. Выборку и укладку невода продолжают до тех пор, пока не будет обеспечена необходимая концентрация рыбы в сланной части. В том случае, когда ожидается весьма значительный улов, применяют дежек невода на части путем стягивания одного или нескольких боковых стальных тросов с последующей выливкой улова поочередно на каждой части невода. В этот момент скиф переходит к левому борту сейнера, чтобы подобрать верхнюю подбурку, образованную гарман, в который может быть загнана рыба при дальнейшей выборке невода сланным блоком. Выливу улова производят, как правило, с помощью калпера, после чего выбирают оставшуюся часть сети и поднимают скиф на борт сейнера. При обильном улове, когда возникает опасность затопления верхней подбурки невода, подбурки могут быть собраны вместе (в пачку) на любой стадии работы путем выборки стального троса любой секции верхней подбурки.

В соответствии с рекомендациями по типовому размещению промысловых механизмов и оборудования на сейнерах, разработанным американской проектно-конструкторской фирмой «Марин» (Marine Construction and Design Co., г. Скагит, штат Вашингтон), выполнено расположение промыслового устройства сейнера калифорнийского типа с гидравлическими валубными механизмами и централизованным управлением с палубного поста, так называемой интегрированной схемой с центральным контролем (рис. 42).

При лове кошельковым неводом с двухлопастного сейнера для подтягивания бежного троса к судну часто используют специальный трос-проводник, намотанный на скоростную намотку (приводниковую лебедку).

Существуют различные мнения во вопросу о целесообразности использования проводника при замете невода. Часть специалистов

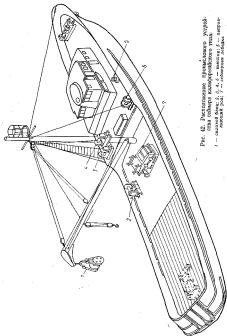


Рис. 42. Расположение промыслового утвора: 1 — снасть сбора калышного улова; 2 — снасть для сбора калышного улова; 3 — снасть для сбора калышного улова; 4 — снасть для сбора калышного улова; 5 — снасть для сбора калышного улова; 6 — снасть для сбора калышного улова; 7 — снасть для сбора калышного улова.

утверждает, что проводник оказывает отпугивающее действие на косяк, но мнению других, проводник, даже пересекая косяк, не отпугивает рыбу. Очевидно, целесообразность использования проводника должна определяться в каждом конкретном случае, так как характер действия проводника на косяк не всегда одинаков.

Рассмотрим технику лова со среднетоннажного судна с использованием проводника. Общее расположение комплекса оборудования для кошелькового лова показано на рис. 43.

Непосредственно перед заметом невода за борт с кормы выбрасывают 20—25 м пятного крыла невода со стяжным тросом, проводником и пятным урезом. Жгут невода удерживается стропом на петлегрефе кормовой поворотной кран-балки. По сигналу капитана отстает строп, и невод сопротивлением воды стаскивается с площадки. Одновременно с барабаном сейнерной лебедки тратится стяжной трос и проводник. После того как выметано несколько больше половины невода, качается выборка проводника. Судно на малом или самом малом ходу подходит к пятному ключу невода. Продолжая выборку проводника, прекращают странивание стяжного троса. На барабан лебедки выбирают пятную ветвь проводника до тех пор, пока к блочку на сейнерной балке не подойдут вертлюги. Пятный урез соединит с вытяжным кошкой и выбирают его до подхода пятного ключа. Замет производится на самом полном ходу, и вместе со сходом он занимает не более 5—6 мин. Если длина невода израсходована полностью, в судно еще не вошло к пятному ключу, странивается необходимая длина бежного уреза, во следует учитывать, что образование больших «ворот» может привести к уходу косяка из обметанного пространства.

Кошелькование начинают сразу после выборки проводника. Рабочую шлюпку спускают за борт, и она начинает буксировку судна, оттягивая его от невода. Пятный урез крепят на бортовой стреле, а бежной выбирают с помощью барабана или турочки лебедки. Время кошелькования зависит от положения судна относительно невода и направления ветра и составляет в среднем 15—20 мин.

После выборки бежного уреза к бежной кичевой уздечке подсоединяют вытяжной конек, заведенный в силовые блоки и в жгутотформирователь, и приступают к выборке невода. Обычно к моменту окончания кошелькования часть бежного крыла уже выбрана на кошельковую площадку. По мере выборки невода стяжные кольца переводят на транспортировочный трос, и после прохода через силовые блоки надевают на выстрел. При наличии удача пятный ключ подбрасывают и крепят на носовом выстреле. В начале выборки невода лок кормовой грузовой стрелы с укладочным элестетическим блоком располагают над носовой частью кошельковой площадки. По мере заполнения площадки неводом лок стрелы переводят кормовое.

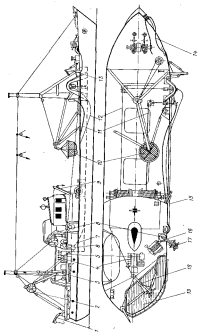


Рис. 63. Расположение винтового оборудования для кошелькового лова доннообитного seabed:

1 — винтовая лебедка; 2, 17 — винтовые лебедки; 3 — винтовая лебедка; 4 — винтовая лебедка; 5 — винтовая лебедка; 6 — винтовая лебедка; 7 — винтовая лебедка; 8 — винтовая лебедка; 9 — винтовая лебедка; 10 — винтовая лебедка; 11 — винтовая лебедка; 12 — винтовая лебедка; 13 — винтовая лебедка; 14 — винтовая лебедка; 15 — винтовая лебедка; 16 — винтовая лебедка; 18 — винтовая лебедка; 19 — винтовая лебедка.

Выливку улова из кошелькового мешка осуществляют сетным мешком-каплетом, закрепленным на жестком обруче и расширяющемся к нижней части. Поднимают и опускают каплет с помощью стрелы. Для выливы улова может применяться рыбонасос.

11. Механизмы промысловых устройств

Основной механизм промыслового устройства траулера — траповая лебедка. Она обеспечивает механизацию операций по спуску и подъему трапа, а также выполнение различных вспомогательных грузоповых операций. У сейнера основные механизмы — сейнерная лебедка, обеспечивающая травление и выборку стажного троса кошелькового мешка, и мешкозаборный комплекс.

Лебедки могут быть выполнены в виде одного агрегата (неразъемные) или в виде нескольких агрегатов (разъемные).

По роду приводного двигателя траповые и сейнерные лебедки делят на электрические, гидравлические и с механическим приводом от двигателя внутреннего сгорания. Последние нашли применение на малых рыболовных траулерах и траловых рыболовных ботах; также лебедки позволяют использовать мощность главного двигателя для промысловых операций, а следовательно, не ставить вспомогательный дизель-генератор. Привод электрических лебедок может быть неразъемным (лебедка и двигатель имеют общую фундаментную раму) и разъемным, когда двигатель монтируется отдельно от лебедки. В последнем случае двигатель (электродвигатель), как правило, устанавливают в закрытом помещении.

Широкое применение получили лебедки с гидравлическим приводом, имеющие такие достоинства, как сравнительно небольшие габариты, простота и удобство управления, возможность плавного бесступенчатого регулирования скорости, легкость реверсирования и др.

Мощности лебедок различаются в зависимости от типа судна и, главным образом, от используемых орудий лова.

ПРОМЫСЛОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ ДЛЯ ТРАПОВОГО ЛОВА

К числу основных тенденций развития промысловых механизмов для тралового лова — траловых лебедок следует отнести интенсивный рост их мощности, с одной стороны, и разделение бывшей когда-то единой лебедки на операционные механизмы — с другой.

Существенную тенденцию роста имеет доля мощности энергетической установки, расходуемой на привод траловых лебедок. Если в первый полвеке 60-х годов она составляла 6—10% суммарной мощности первичных двигателей траулера, то на современных судах она возросла до 10—15%, а на отдельных судах и больше (привод траловых лебедок поглощает до 30% мощности судовой электростанции).

Повышение относительной доли мощности для привода промышленных механизмов объясняется внедрением в последние годы тросовой схемы с раздельными лебедками, увеличением тяговых и скоростных характеристик лебедок. Рассмотрим статистические зависимости тягового усилия и мощности тросовых лебедок от мощности главных двигателей для среднетоннажных и больших

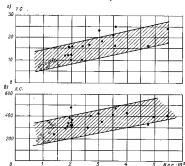


Рис. 44. Зависимость тягового усилия и мощности привода тросовых лебедок от мощности главного двигателя средних и больших рыболовных траулеров: а — усилие тросовых лебедок, кг; б — мощность привода тросовых лебедок, л. с.

○ — лебедки, установленные на траулерах постройки 1966—1965 гг.;
● — лебедки, установленные на траулерах постройки 1970—1971 гг.

траулеров (рис. 44). Как видно из рисунка, тяговое усилие тросовых лебедок больших траулеров в ряде случаев превышает 20 тс.

По мнению зарубежных специалистов, и в дальнейшем будут расти мощность и тяговое усилие лебедок траулеров. При этом суммарная сила верхних лебедок возрастет до 30 тс, а мощность привода — до 400 кВт и более.

В соответствии с отмеченным ростом мощности промышленных механизмов и глубиной тросовой работы возросли диаметры явров и казатомости явровых лебедок. Если до 1970 г. на больших и среднетоннажных траулерах применялись явры диаметром 22—25 мм, то на современных траулерах диаметры явров достигли 32 мм, а на отдельных судах даже 36 мм.

Капитомость лебедок увеличилась за рассматриваемый период с 2000—2500 до 3000—3500 м. Предполагается, что в ближайшем будущем казатомость лебедок достигнет 4000 м. Скорости выборки явров на современных траулерах находятся в пределах 60—140 м/мин. Так, на итальянском большом траулере «Аморузо Сеттинего» постройки 1972 г. скорость их выборки 60 м/мин, а на крупнотоннажном западногерманском траулере-заводе «Карсбург» 140 м/мин, но основная часть судов имеет лебедки со скоростью выборки 75—120 м/мин.

До последнего времени основным типом привода большинства лебедок является электрический постоянный ток по схеме Вара-Леонарда. Гидравлический привод был применен на ряде английских («Гот», «Хаммонд Иннес»), итальянских («Аморузо Сеттинего»), норвежских («Лосага 111») и др. траулеров постройки 1971—1973 гг. На траулерах все чаще выполняют электроприводы с тиристорными (полупроводниковыми) преобразователями, выполняющими функции габаритов и массы привода, существенно большие пределы обеспечения постоянной скорости вращения барабана лебедки при колебаниях нагрузки, более высокий к. п. д.

Тросторный привод был применен и испытан на большом траулере постройки ГДР «Эрих Вейтер» с двумя раздельными верхними лебедками тяговым усилием по 10 тс при скорости выборки 93 м/мин и мощности привода каждой лебедки 165 кВт (как показала испытания, привод допускает перегрузки до 140%).

Технические характеристики некоторых современных тросовых лебедок приведены в табл. 22, 23 и 24.

Главный рабочий элемент тросовой лебедки — яврный барабан (на среднем венте), скорость выработки явры, соответствующая этому усилию, казатомость яврного барабана.

Зная необходимые тяговое усилие и скорость выработки явров, потребную мощность приводного двигателя тросовой лебедки (в кВт) можно определить по формуле

$$N_{\Sigma} = \frac{P_{\Sigma}}{100\eta},$$

где P_{Σ} — суммарное тяговое усилие яврных барабанов на среднем венте, кгс; η — скорость выработки явры на среднем венте, м/с; η — общий к. п. д. тросовой лебедки с двигателем.

Для электрических тросовых лебедок η составляет в среднем 0,65—0,75, для гидравлических 0,50—0,60.

Капитомость яврного барабана

$$L = \frac{\pi f (D_1^2 - D_2^2)}{d},$$

где f — коэффициент заполнения барабана тросом; L — длина барабана, м; D_1 — диаметр реборды барабана, м; D_2 — диаметр барабана, м; d — диаметр троса (явры), м.

Технические характеристики различных типовых трамвайных вагонов

Т а б л и ц а 22

Наименование или марка вагона	Основные параметры вагона				Длина вагона, м		Тип вагона, на котором устанавливается вагон
	тип вагона	скорость движения, км/ч	длина вагона, м	ширина вагона, м	длина вагона, м	ширина вагона, м	
Самовоз	1,2	44,5 и 117	18	990	1332	1832	КФК-120
—	1,5	26 и 50	11	450	—	—	ТЭВ-40
—	1,5	60	11	450	—	—	РЭ-6
ДП-20	2,0	40,7 и 95	13	900	—	—	МРТ-200
Дорожный с газомоторным двигателем	3,0	16,5 и 45	18—13	700—900	2250	2750	РЭ-150
МЭВ-1	2,0	60	18—13	700—900	—	—	МРТМ-225
МЭВ-1	2,5	22 и 52	15—13	700—900	2250	2650	КФК-135 и МРТ-225
МЭВ-1	2,5	43 и 120	15—13	700—900	2250	2650	КФК-120
ЛЭВ-1	4,0	83	17,6	990	—	—	РС-300

Технические характеристики различных типовых трамвайных вагонов

Т а б л и ц а 23

Наименование или марка вагона	Основные параметры вагона				Длина вагона, м		Тип вагона, на котором устанавливается вагон
	тип вагона	скорость движения, км/ч	длина вагона, м	ширина вагона, м	длина вагона, м	ширина вагона, м	
Самовоз	1,2	44,5 и 117	18	990	1332	1832	КФК-120
—	1,5	26 и 50	11	450	—	—	ТЭВ-40
—	1,5	60	11	450	—	—	РЭ-6
ДП-20	2,0	40,7 и 95	13	900	—	—	МРТ-200
Дорожный с газомоторным двигателем	3,0	16,5 и 45	18—13	700—900	2250	2750	РЭ-150
МЭВ-1	2,0	60	18—13	700—900	—	—	МРТМ-225
МЭВ-1	2,5	22 и 52	15—13	700—900	2250	2650	КФК-135 и МРТ-225
МЭВ-1	2,5	43 и 120	15—13	700—900	2250	2650	КФК-120
ЛЭВ-1	4,0	83	17,6	990	—	—	РС-300

Т а б л и ц а 24

Технические характеристики различных типовых трамвайных вагонов

Характеристики	Основные параметры вагона				Длина вагона, м		Тип вагона, на котором устанавливается вагон
	тип вагона	скорость движения, км/ч	длина вагона, м	ширина вагона, м	длина вагона, м	ширина вагона, м	
Самовоз	1,2	44,5 и 117	18	990	1332	1832	КФК-120
—	1,5	26 и 50	11	450	—	—	ТЭВ-40
—	1,5	60	11	450	—	—	РЭ-6
ДП-20	2,0	40,7 и 95	13	900	—	—	МРТ-200
Дорожный с газомоторным двигателем	3,0	16,5 и 45	18—13	700—900	2250	2750	РЭ-150
МЭВ-1	2,0	60	18—13	700—900	—	—	МРТМ-225
МЭВ-1	2,5	22 и 52	15—13	700—900	2250	2650	КФК-135 и МРТ-225
МЭВ-1	2,5	43 и 120	15—13	700—900	2250	2650	КФК-120
ЛЭВ-1	4,0	83	17,6	990	—	—	РС-300

Для вентроуладчиков с ручным приводом коэффициент заполнения барабана равен 0,66; с механическим — 0,85.

Как уже отмечалось, конструктивные типы траловых лебедок различные. До последних лет классической считалась лебедка, выполненная в виде единого агрегата, имеющего два ввертных барабана, для туратки на валу ввертных барабанов и две туратки на вспомогательном валу. Такая лебедка нашла применение на тра-

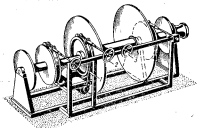


Рис. 45. Траловая лебедка с самостоятельными барабанами:

1 — рукоятка штурма; 2 — механизм тормоза; 3 — вспомогательный ролик для изменения направления троса

улерах бортового траления и на отечественных БМРТ. Однако в настоящее время БМРТ оборудуют только раздельными лебедками.

Раздельные лебедки, устанавливаемые в кормовой части, освобождают промысловую палубу от ветра; они просты и удобны в управлении. Имеется тенденция смещения их несколько «ниже», что позволяет уменьшить нагрузку на вентроуладчики и демпфировать за счет большей длины веревки нагрузку на другие элементы промыслового устройства. Раздельные ввертные лебедки обычно имеют светячки донной ватер, устройства для замера усилий на тросах, автоматы предельной нагрузки, обеспечивающие срабатывание ватер при достижении тягового усилия заранее заданного значения.

Управление ввертными раздельными лебедками, как правило, дистанционное из навигационно-промысловой рубки.

При схеме с односторонними лебедками (см. рис. 38) кроме ввертных устанавливается ряд вспомогательных лебедок: кабельные,

вытяжные (гиль-талевые), подтяжные, лебедка сетового зонда, грузовой, для вышкины улова с помощью порталных мачт. Согласно одному варианту кабельные и вытяжные лебедки выполняются в виде единого многобарабанного агрегата, согласно другому — каждый барабан имеет свой двигатель, что упрощает конструкцию, избавляет от необходимости применения сложных фрикционных муфт, но число агрегатов и электродвигателей резко возрастает.

Выше отмечалась перспективность промышленных устройств с сетными барабанами, которые уже сегодня широко применяют на малых и средних рыболовных судах и в ближайшие годы можно ожидать их появления и на больших траулерах.

Траловая лебедка английского производства, оборудованная центральным сетовым барабаном (рис. 45), спроектирована на базе серийной форменной лебедки, имеющей тяговое усилие 2 тс, с двумя ввертными барабанами емкостью 91,4 м (внутр. окружность 31,7 мм) каждый. Новая модель развивает тяговое усилие 1,5 тс на среднем венте каждого ввертного барабана при скорости выборки 45,73 м/мин; на первом слое витков тяговое усилие достигает 3 тс, а скорость выборки составляет 22,9 м/мин.

Центральный сетовый барабан, служащий для наматывания троса, обеспечивает тяговое усилие 0,45 тс на полном диаметре фланца; 0,75 тс — на среднем диаметре и 2 тс — на малом. Все три барабана оборудованы кулачковыми муфтами сцепления и тормозами. Следует отметить, что центральный барабан, в отличие от существующих конструкций самостоятельных сетовых барабанов, не имеет боковых вспомогательных барабанов для наматывания кабелей и голых концов. Это объясняется тем, что трос для судна прибрежного лова небольшой и полностью может быть размещен на центральном барабане. Для более крупных судов сетовый барабан выполняют отдельно от ввертных; во бокс он имеет сцепки кабельно-вытяжных барабанов.

ПРОМЫСЛОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ ДЛЯ КОШЕЛЬКОВОГО ЛОВА

Промысловые механизмы и оборудование для кошелькового лова (одноботового) можно подразделить на:

- механизмы и оборудование для зажима кошелькового невода (лебедки для стяжного троса, кронштейны или лотки для стяжных колец, проводниковые вышки или лебедки);
- механизмы и оборудование для подготовки невода к изпользованию и для кошелькования (для подтягивания крыльев невода, выборки стяжного троса, для подъема и крепления стяжных колец, крепления основной части невода);
- механизмы и оборудование для выборки и укладки кошельковых неводов (жгутоформирователи, палубные и подвесные неводовыборочные и укладочные машины, стрелы, кран-балки и выносные кронштейны для подъема и крепления машин);

— механизмы и оборудование для выливания улова (каптеры, рыбососы и грузопые средства);

— вспомогательные механизмы и оборудование (малые вспомогательные суда, подруливающие устройства и др.).

Основные характеристики некоторых промышленных механизмов кошельного лова (сейнерных лебедок и силовых блоков) приведены в табл. 25 и 26.

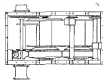
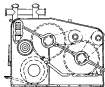


Рис. 46. Трехбарабанная сейнерная лебедка



Сейнерные лебедки различают: по роду привода — механические (с приводом от главного двигателя), электрические и гидравлические; по количеству барабанов (турачек) — двух- трех- и многобарабанные; по расположению барабанов — с линейным или рядным расположением.

Лебедка с линейным расположением была показана на общем расположении сейнера (см. рис. 43). Трехбарабанную сейнерную лебедку, получившую широкое распространение в зарубежном флоте (рис. 46), устанавливают осью барабанов параллельно диаметральной плоскости судна. Три барабана смонтированы на двух параллельных налах, вращающихся в станинах лебедки в обе стороны. Два барабана, расположенные на одном валу, имеют несбалансированные приводы и управление. Один служит для выборки заднего конца стяжного троса, другой — для бегового улова. На длинный барабан наматывают стяжной трос перед заметом,

Таблица 25

Характеристики некоторых сейнерных лебедок

Тип лебедки	Тяговое усилие, кг		Скорость выработки по кошельному тросу, м/мин	Диаметр троса, мм	Габариты лебедки, мм	Вес (масса) лебедки, кг	Давление в гидросистеме, кгс/см ² Расход рабочей жидкости, л/мин
	на поршень	на барабан					
W1086	5,28 28,5	2,36 26	1390	16	1,8×2,65×1,75	5,44	70 272
W1200	2,13 41,3	7,5 85,5	3890	19	3,5×3,2×2,4	8,00	180 635
W1800	6,84 41,8	3,0 94	1290	19	2,26×2,24×1,7	3,85	126 370
W1905	6,84 41,3	3,0 194	1290	19	2,26×2,5×1,7	5,34	126 310
W1816	8,74 44,3	3,68 111	2720	16	2,29×2,97×1,85	7,75	140 ...

Таблица 26

Характеристики некоторых силовых блоков фирмы «Мерло» (США)

Тип блока	Длина выгрузки троса, мм	Мощность гидравлическая, кВт	Тяговое усилие, т	Вес (масса), кг
38-1106	1290	37	3,2	228
35-1106	1290	37	3,5	344
35-1105	1290	60	4,8	845
43-1305	1675	57	5,5	790

а после замета подбирают. Лебедка имеет две вспомогательные турочки и вертикальный шпиль. Эта лебедка относится к числу механизмов с рядным расположением барабанов.

Сейнерно-трауляная лебедка типа РМ норвежского производства имеет два барабана с рядным расположением; две турочки и два вспомогательных барабана. Главные барабаны могут использоваться как для стяжного троса, так и для улова. Сейнерно-трауляные лебедки, устанавливаемые на сейнерах-траулерах, как правило, имеют линейное расположение барабанов. Для вспомогательных операций при кошельковании применяют операцион-

ные тяговые лебедки, имеющие вертикальное расположение тягового органа и гидравлический привод.

К числу важнейших механизмов для кошелькового дока относятся неводоизборочная машина. Выборка и укладка кошелькового невода является наиболее ответственной и трудоемкой операцией, на которую приходится 45—55% от общей трудоемкости процесса. Существует несколько конструкций неводоизборочных машин, но на тушинском промысле наибольшее распространение получил так называемый силовой блок — подвешенный к стреле приводной барабан с X-образным профилем, изобретенный в 1953 г. специалистами по добыче туши и сардины Марко Фюретником. Основная идея силового блока состоит в том, чтобы поднять тяговый орган на некоторую высоту над палубой. Это новшество сразу дало весьма ощутимый эффект.

Первый образец подвесной неводоизборочной машины был испытан в 1954 г. на самом крупном сейнере того времени «Антониум», работавшем вдоль Тихоокеанского побережья США. Он получил одобрение. В последующие три года свыше 1000 сейнеров оборудовали этими механизмами, называемыми «силовым блоком» или «подвесная неводоизборочная машина». Силовой блок состоит из трех основных узлов: рабочего профильного барабана, рамы и привода. Барабан, литой или сварной, облицован рифленой вулканизированной резиной или ребрами. Угол наклона щеки барабана выбран таким, чтобы жгут невода заклинивался в нем. Ширина ручья (профиля) у основания и диаметр барабана зависят от размера жгута невода. Раму и барабан отливают из алюминиево-цинкового сплава или выплавляют сварными, что позволяет сделать машину прочной, легкой, с высокой коррозионной устойчивостью.

Известны четыре варианта привода подвесных неводоизборочных машин: от лебедки с помощью канатной передачи, от редукторного и встроенного электроприводов, от гидравлического привода. Наибольшее распространение получили за последние годы неводоизборочные машины с гидравлическим, а также с электрическим приводами. За рубежом — неводоизборочные машины фирмы «Фюретник» и «Маркус» (США), «Нихон Гомэкоку» (Япония), «Ранн Фабриккер» (Норвегия). К конструктивным особенностям этих машин относятся: применение полностью обрешеченных барабанов, использование литья из легких сплавов для барабанов и щек машин. Привод машин, как правило, гидравлический (рис. 47).

Тяговое усилие силового блока зависит не только от мощности привода, но и от высоты подвески. Чтобы обеспечить тягу 4—5 тс, необходимо поднять силовой блок на высоту 15—20 м, что во всегдa возможно на среднетоннажных сейнерах из-за условий обеспечения остойчивости судна. Поэтому для выборки кошельковых неводов на среднетоннажных сейнерах, а также и траулерах-сейнерах в ряде случаев используют неводоизборочные системы,

например «Абас», «Хов», «Х-2», «Триплекс», разработанные в Норвегии.

Общей особенностью этих систем является то, что в них выборка и укладка невода разделены, но в качестве выборочных машин используются не подвесные блоки, а палубные агрегаты.

Систему «Абас» выпускают трех типоразмеров: ГБ-3 — с тяговым усилием 2,0 тс, скоростью выборки 30 м/мин, давлением в гидросистеме 90 кгс/см²; ГБ-12 — с тяговым усилием 4,0 тс,

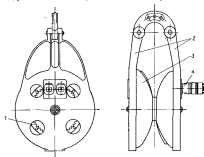


Рис. 47. Силовой блок с гидравликом:

1 — гидравлические цилиндры; 2 — щека; 3 — барабан; 4 — гидравлик

скоростью выборки 30 м/мин, давлением в гидросистеме 180 кгс/см², ГБ-15 — с тяговым усилием 5,0 тс, скоростью выборки 30 м/мин, давлением в гидросистеме 100 кгс/см².

Выборочная машина представляет собой тот же силовой блок, консольно укрепленный на мощной опорной стойке. Привод неводоизборочной машины и укладочного устройства гидравлический, давление в системе от 90 до 100 кгс/см². Управляют агрегатами с центрального пульта, устанавливаемого по желанию в любом месте.

Система «Хов» также состоит из палубной неводоизборочной машины и укладочного блока. Выборочная машина принципиально не отличается от машины «Абас» и является еще более усовершенствованной ее модификацией. Фирма выпускает выборочный комплекс двух типоразмеров: ХУ-1200 и ВУ-1000. Диаметр главного выборочного блока комплекса ХУ 1200 мм, частота вращения

0,15 об/мин, тяговое усилие 6—8 тс; кратковременный крутящий момент 4,4 тс, рабочее давление $P = 175$ кгс/см²; расход масла 136 л/мин. Выборочный комплекс запатентован.

Система «Триплекс» — палубная выборочная машина, работающая совместно с разделным укладочным устройством, создана с целью механизации процесса выбора и укладки невода. Фирма выпускает два типоразмера: типа 504/300 с тяговым усилием 4 тс и с тяговым усилием 1,5 тс.

Основные технические данные системы «Триплекс» типа 504/300: максимальное тяговое усилие 4,0 тс; рабочее давление в гидросистеме 110 кгс/см²; скорость выбора 28 м/мин; мощность привода 30 кВт; масса установка 1 т без укладочного устройства и насосной станции.

Глава V. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ РЫБЫ

12. Виды вырабатываемой продукции и оборудование для рыбообработки

На современных рыболовных судах — траулерах и сейнерах в зависимости от типа и назначения судна вырабатывают различные виды рыбопродукции: мороженую, охлажденную, соленую, рыбные консервы, рыбный фарш, рыбную муку и т. д.

Одним из условий экономической эффективности рыболовных судов является полное использование улова. Поэтому кроме технологического оборудования для выработки основного ассортимента продукции на всех рыболовных судах, где это оказывается возможным по условиям размещения, устанавливают также оборудование для выработки субпродуктов¹ из отходов производства, непищевого прилова и несортной рыбы. Использование улова может быть освоено через коэффициент утилизации улова и выражено как

$$\eta = \frac{q_1 p_1 + q_2 p_2 + q_3 p_3 + \dots + q_n p_n}{365},$$

где $q_1, q_2, \dots, q_n$ — коэффициенты утилизации улова для конкретных видов промысла, на которых предполагается использовать судно; $p_1, p_2, \dots, p_n$ — эксплуатационное время за год, относимое к этим видам промысла.

В свою очередь

$$q_n = \frac{q_n}{Q_n p_n},$$

где q_n — продукция, которая могла бы быть выработана на рассматриваемом виде промысла из 1 т сырья при параметрах технологического оборудования, соответствующих лучшим мировым образцам; Q_n — продукция (филе, мороженая рыба, мука и др.),

¹ Субпродуктами считаются рыбная мука, рыбий жир и консервы, вырабатываемые на судах из отходов основного производства и прилова. На специализированных судах — мучных и консервных — эти производства будут основными.

Таблица 27

Наименование типичных технологических линий выработки и сортировки продукции на современных траулерах и сейнерах различных категорий

Тип судна	Линия по производству							Система	
	замороженного филе	морепродуктов, разделанных в других видах	филе	цельная рыба	мелкая морепродукты	замороженные	замороженные	в виде упаковки	замороженные
Супертраулеры	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Суперсейнеры	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Траулеры:									
кобальтовые	+	+	+	+	+	+	+	+	+
большое морозильное	+	+	+	+	+	+	+	+	+
рыболовные	+	+	+	+	+	+	+	+	+
посуды-соединяемые	+	+	+	+	+	+	+	+	+
среднее морозильное	+	+	+	+	+	+	+	+	+
среднее рефрижераторное	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Сейнеры и сейпер-траулеры рефрижераторные	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Малые рыболовные траулеры рефрижераторные	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Малые рыболовные траулеры рефрижераторные в траловых	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Рыболовные сейнеры рефрижераторные	+	+	+	+	+	+	+	+	+

* При проектировании рыбных и рыбных предприятий следует учитывать данные о состоянии окружающей среды и о состоянии здоровья населения.

вырабатываемая на рассматриваемом виде производства в предположении стопроцентного заполнения ею всех грузовых помещений и с учетом фактических параметров запроектированного технологического оборудования, т. е. $Q_{\text{ф}}$ — выпуск сырья, необходимый для выработки продукции, т.

Для добывающих судов, доставляющих в порт или сдающих на базу неразделанную рыбу в свежем или охлажденном виде, в приведенной формуле $q_{\text{ф}} = 1,0$ и $Q_{\text{ф}} = q_{\text{ф}}$. В этом случае коэффициент утилизации улова достигает своего оптимального значения, т. е. будет $\eta = 1,0$.

У добывающих судов, осуществляющих полную или частичную обработку улова на борту судна, коэффициент утилизации улова, как правило, не имеет своего оптимального значения, так как при существующих параметрах судов, соотношениях грузовых помещений для различных видов продукции и технических характеристик утилизационных установок достигнуть идеального соответствия всего ассортимента вырабатываемой продукции с отведенными для ее размещения грузовыми помещениями не представляется возможным.

При проектировании новых рыболовных судов эти обстоятельства следует учитывать, стремясь к максимальному повышению коэффициента η путем установки наиболее совершенного технологического рыбоперерабатывающего оборудования и устройства унифицированных грузовых помещений, в равной степени пригодных для перевозки различных видов рыбопродукции.

В табл. 27 приведены сведения о наиболее типичных линиях по производству рыбопродукции, осуществляемых на современных рыбообработывающих судах. Таблица отражает современную тенденцию в организации рыбообработки на добывающих судах различных категорий, однако не исключено, что с учетом узкой специализации того или иного судна на нем могут отсутствовать или, наоборот, создаваться другие специализированные линии, не указанные в таблице. Например, в некоторых зарубежных флотах имеются тунцеоловные сейнеры, на которых организована только добыча мелкого тунца с последующим замораживанием его замораживанием.

Рассмотрим технологию производства различного вида рыбопродукции, а также типовое оборудование для рыбообработки, в первую очередь оборудование, применяемое на отечественных рыболовных судах (траулерах и сейнерах).

ЗАГОТОВКА ОХЛАЖДЕННОЙ РЫБЫ

Заготовка охлажденной рыбы возможна только при ограниченных сроках ее хранения.

Расход льда для охлаждения рыбы зависит от времени года и продолжительности хранения охлажденной рыбы. Еще сравнительно недавно (10—15 лет назад) в условиях промышленного

рыболовства широко применялся дробленый естественный лед, заготавливаемый в зимнее время на местных водоемах. Однако этот лед далеко не удовлетворяет технологическим и санитарно-гигиеническим требованиям. Куски льда после дробления блоками на льдодробилках получаются неодинаковыми по величине, и охлаждение рыбы таким льдом происходит медленно и неравномерно. Кроме того, он нарушает кожный покров рыбы при охлаждении.

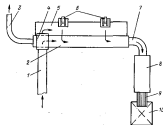


Рис. 48. Принципиальная схема размещения технологического оборудования на верхней палубе среднего рефрижераторного траулера отечественной постройки:

1 — наклонный транспортер; 2 — продольный транспортер; 3 — лоток для отгрузки (съемный) ледяной; 4 — лоток для отгрузки у рыбоземки; 5 — двухдвухходовый рыбоземок; 7 — лоток; 8 — лоток для обработки; 9 — лоток-водоотделитель; 10 — лоток в рефрижераторный трюм.

что снижает качество продукции. Практика показала, что применение искусственного льда значительно эффективнее и он лучше естественного льда из местных водоемов. Основные преимущества искусственного льда: возможность производства льда определенной формы и физико-химического состава; независимость процесса его производства от климатических условий; возможность получения льда, относительно свободного от микрофлоры.

Один из эффективных методов охлаждения рыбы — применение искусственного чешуйчатого льда, приготовленного из морской воды. Для этих целей на современных рыболовных судах, имеющих рефрижерацию, устанавливают льдогенераторы различной производительности.

На отечественных больших и средних рыболовных траулерах, как морозильных, так и рефрижераторных, и на сейнерах-траулерах в подавляющем большинстве установлено по два льдогенера-

тора производительностью 250 кг/ч каждый, на супертраулерах — по два льдогенератора производительностью 500 кг/ч каждый, на малых рефрижераторных траулерах (не всех) — по одному льдогенератору производительностью 100 кг/ч. Приведенные данные не являются нормативными величинами, а только иллюстрируют примерный уровень оснащения современных рыболовных судов установками по выработке чешуйчатого льда в судовых условиях.

Процессы, связанные с заготовкой в судовых условиях охлажденной продукции, по возможности механизмируют. В частности, подачу льда от льдогенераторов к местам его потребления, как правило, осуществляют с помощью транспортеров, элеваторов или другим механизированным способом. Предусматривают установку технологического оборудования (с учетом вида промысла) для обработки улова рыбы перед ее охлаждением.

На рис. 48 показана принципиальная схема размещения на верхней палубе технологического оборудования, осуществляемая на одном из типов сейнерных средних рефрижераторных траулеров отечественной постройки. Согласно приведенной схеме для обработки сельди и других видов рыб, предназначенных для производства охлажденной продукции, устанавливают следующее оборудование:

- наклонный транспортер для подачи рыбы с палубы на продольный транспортер либо в бункер-накопитель у рыбоземки;
- продольный транспортер для передачи океренной рыбы к рыбоземке либо для сортировки на нем рыбы;
- бункер-накопитель у рыбоземки;
- две двухходовые рыбоземки;
- мойку баробанную;
- лоток-водоотделитель для подачи рыбы в трюм;
- лоток для удаления отходов за борт с подавом к нему воды.

В приведенной схеме при разделке трески печень собирают и хранят в рыбном (рефрижераторном) трюме в биднах.

Возможны и другие технологические схемы обработки рыбы перед ее охлаждением, соответствующие видовому составу рыбы, на которую ведется промысел.

посола

Посола полуфабриката сельди осуществляется главным образом на средних рыболовных траулерах. Сельдь солит как вручную, так и с применением сельдосоляльных агрегатов. Для механизации процесса посола сельди на судах имеется ряд агрегатов. К ним относятся рыбосоляльные машины: РПА в нескольких модификациях, ИРПА и РМ, а также вибрационный уплотнитель ИПУР для безрыбной укладки рыбы в бочки. Технологические испытания в условиях промысла показали, что эти агрегаты могут быть использованы на судах для приготовления среднесолевой и крепко-

соленой продукции. Максимальное отклонение количества соли в отдельных бочках от средней заданной дозировки, выдаваемой машиной, от $\pm 1,5$ до 3%.

Производительность переключенных рыбопосоляных машин находится в пределах 3000—4500 кг/ч, производительность вибрационно-укладывательной машины 20—25 бочек в час.

Первичный посол сельди в бочках делают на траулерах; дообработку сельди — на плавучих базах, которые вместе с траулерами работают в районах промысла.

Принципиальная схема посольной линии с использованием рыбопосоляных агрегатов (рис. 49) включает в себя: наклонный транспортер 1, предназначенный для подачи сельди (рыбы) с палубы в бункер рыбопосоляной машины; рыбопосоляную машину 2, механизмированную бочковый посол сельди; машину для укладки сельди в бочку 3 с анбуриской станцией; пандус 4 для скатывания бочек с машины на палубу.

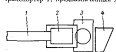


Рис. 49. Принципиальная схема посольной линии на среднем рефрижераторном траулере:

1 — наклонный транспортер; 2 — рыбопосоляная машина; 3 — машина для укладки сельди в бочку; 4 — пандус.

Приведенная схема достаточно типична для средних рыбопосольных траулеров, эксплуатирующихся в отечественном рыболовном флоте.

На некоторых траулерах при добыче ныи сельди осуществляют производство пресервов. Пресервы выпускают в цилиндрических жестяных банках емкостью 3 и 5 л.

Технологический процесс изготовления пресервов осуществляется по следующей схеме: рыбу после вылова сортируют и моют, затем передают на стелы, где ее размещают на порции для закладки в банки. Порции рыбы тщательно перемешивают с заранее приготовленной наеской смесью соли, сахара и бензоилнокислотного натрия. Затем укладывают рязань рыбу в заранее вымытые банки. Банки с рыбой выдерживают в течение 18—20 ч. Далее наполненные банки накрывают маркированными крышками и закатывают.

В целях ускорения технологического процесса вместо выдержки наполненных банок на стеллажах можно допустить подпрессовку рыбы в банках на специальных прессах или закатоной машине. После закатки банки моют, просушивают и укладывают в ящичную или картонную тару.

Для достижения высоких вкусовых качеств пресервов их «созревание» длится 80 суток, причем первый месяц температура

в трюмах должна поддерживаться в пределах от 0 до -2°C . В дальнейшем пресервы хранят при температуре от -4 до -5°C .

На рис. 50 показано возможное расположение оборудования в пресервом отделении применительно к среднему рефрижераторному траулеру.

При посоле длинных пород рыб рыбу, разделанную на потрошение и обезглавленную, моют в рыбомойке, а рыбу, разделан-

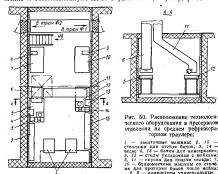


Рис. 50. Расположение технологического оборудования в пресервом отделении на среднем рефрижераторном траулере:

1 — закаточные машины; 2, 15 — стеллажи для ящиков; 3, 14 — посол; 4, 16 — бочки для консервации; 5, 17 — стелы укладочные с выкаткой; 6, 18 — порция для подачи сельди; 7, 19 — бланшировочный насос со стелой для прогрева банок после заката; 8, 9 — конвейер укладочный.

ную на пласт и клинфаса, — щетками в моечном ящике подмывают; зубатку — на палубе из шанга, после чего потружно осторожно спускают в трюм.

В трюме судна применяют в основном сухой, так называемый чердачный, или стовой, посол рыбы со стеканием тузлуна, иногда — чановый с применением брезентовых чанов, в которых тузлук остается вместе с рыбой в течение всего рейса.

Различные по разделке породы рыбы солят в различных чердаках. Для снижения деформации рыбы, уложенной в нижних рядах, и уменьшения потерь тузлуков высота штабеля рыбы в чердаках предусматривается не более 100—120 см. Высота оттока чердака с посоленной таким способом рыбой не должна превышать 1,5 м. Чановый посол применяют для получения малосоленной рыбы, а также при посоле мелкой неразделанной рыбы. Посол рыбы в бочках производят сухим способом. Общий расход соли при посоле составляет 27—30% от веса рыбы-сырца.

Для выработки мороженой рыбопродукции на борту судна, как правило, требуется предварительная обработка рыбы, за исключением случаев выпуска неразделанной мороженой рыбопродукции, а также мелкой рыбы (сардины, морской карася, кильки и т. п.), которую замораживают блоками без какой-либо обработки.

Необходимо отметить, что для повышения качества рыбной продукции на рыболовных судах, где по условиям размещения это оказывается возможным, необходимо предусматривать средства для предварительного охлаждения и сохранения рыбы до направления ее на переработку. В процессе охлаждения устраняется отрицательное влияние микроорганизмов, находящихся в живой рыбе, а также искусственно регулируются изменения физических и химических свойств продукта в желательном для сохранения его качества направлении.

Наилучшим способом для предварительного охлаждения рыбы следует считать охлаждение и хранение ее в льдодобавочной смеси. Этим достигается лучшее использование полезных обменов, высокая интенсивность обработки рыбы охлаждением, для чего достаточно аккумулировать определенное количество холода в танках, и предоставляется большая возможность наиболее простой механизации погрузочно-разгрузочных работ.

Установка предварительного охлаждения и хранения рыбы в льдодобавочной смеси включает приемные бункера, льдогенераторы, средства транспортировки льда в бункера-аккумуляторы, систему циркуляции.

Рыбу на борту судна перед замораживанием обрабатывают специальные машины и установки. Филетировочная установка для различных пород рыб (трески, окуни и им подобные) включает головоотсекающую, филетировочную и шкуротермические машины. При переработке рыбы на потрохоном обесчешуйную тушку линию разделки укомплектовывают головоотсекающей или шкоро-головоотсекающей и мясочной машинами.

Механизированные линии имеют также транспортные средства (различные транспортеры и элеваторы) для укладки устанавливаемых механизмов в единую линию. Так как в условиях поматер рыбы, которая не может быть разделана на установленных машинах, всегда желательно иметь линию ручной разделки. Обычно такая линия состоит из разделочного стола и трех ленточных транспортеров, на один из которых поступают потрошенные тушки, на другой укладывают готовое филе рыбы и на третий сбрасывают отходы для направления в бункер рыбомучной установки.

Технологический комплекс, достаточно типичный для современного крупнотоннажного траулера (рис. 51), предусматривает возможность переработки добытой рыбы на ряде специализированных линий, как-то: разделки трески и рыб тресковых пород на

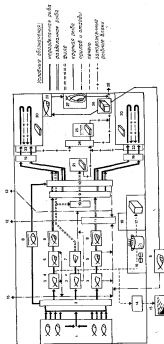


Рис. 51. Схема технологического комплекса обработки рыбы на крупнотоннажном траулере-рыболове:

- 1 — приемная линия; 2 — сортировка; 3 — обесчешуйка; 4 — обесчешуйка; 5 — льдогенератор; 6 — льдогенератор; 7 — льдогенератор; 8 — льдогенератор; 9 — льдогенератор; 10 — льдогенератор; 11 — льдогенератор; 12 — льдогенератор; 13 — льдогенератор; 14 — льдогенератор; 15 — льдогенератор; 16 — льдогенератор; 17 — льдогенератор; 18 — льдогенератор; 19 — льдогенератор; 20 — льдогенератор; 21 — льдогенератор; 22 — льдогенератор.

филе при производительности до 20 т/сут; механической разделки трески и рыбы тресковых пород на колодку при производительности до 30 т/сут; ручной разделки рыбы производительностью до 15 т/сут; замораживания неразделанной рыбы производительностью до 60 т/сут; обезглавливания и разделки крупной рыбы.

Полученную при разделке трески рыбу перерабатывают в консервном цехе на консервы из печени и в жиротопке на жир печени (витамина А). Производительность установленного консервного оборудования до 2400 банок/сут и жиротопного оборудования по сырью — до 4 т/сут. Отходы и непищевой прилов перерабатывают в рыбачьем цехе на уставки производительностью по сырью до 50—60 т/сут.

В описываемом комплексе выловленная рыба после подъема на борт судна поступает через люки, выполненные заподлицо с настилом палубы, а четыре бункера предварительного охлаждения суммарной емкостью 30 т, где ее охлаждают до температуры около $+1^{\circ}\text{C}$. Из бункеров, по мере необходимости, рыбу подает через люки с гидравлическим приводом на два сортировочных транспортера. На них ее сортируют ручным способом по видам, качеству, размерам для дальнейшей обработки: ручной или механической разделки, разделки на филе или направления на замораживание и неразделанном виде.

Предназначенную для ручной или механической разделки рыбу направляют каждую на свою линию. В начале линий ее обезглавливают соответствующей машиной. Производительность головоотсекающей машины до 40 экз./мин при длине рыбы 35—70 см. Механическую разделку осуществляют разделочная машина номинальной производительностью до 45 экз./мин при длине рыбы 40—70 см. Линия ручной разделки рассчитана на 7 рабочих мест.

Филетировочная линия также начинается с головоотсекающей машины той же производительности, что и машина на двух предыдущих линиях. Затем в зависимости от размера обезглавленную рыбу обрабатывают на филетировочной машине с номинальной производительностью до 20 т/сут при длине рыбы 35—60 см или на филетировочной машине с номинальной производительностью до 45 т/сут при длине рыбы 50—75 см. После филетировочных машин филе поступает на две шкуротерные машины с номинальной производительностью каждой до 50 филейных кусков в минуту и с максимальной шириной филейных кусков 200 мм.

Выловленную крупную рыбу можно обезглавливать на палубе головоотсекающей машиной, рассчитанной на толщину рыбы до 250 мм, а затем ее разделяют на куски. В состав каждой разделочной линии входит мощная машина барабанного типа с пропускной способностью до 1,5 т/ч.

Филе замораживают, в зависимости от его количества, или в контактом морозильном аппарате, или в воздушных конвейерных морозильных аппаратах. Неразделанную и разделанную рыбу замораживают в воздушных конвейерных аппаратах, а круп-

ную рыбу — в специальном морозильном аппарате. Производительность морозильных аппаратов следующая: воздушных конвейерных морозильных аппаратов (2) по 30 т/сут; морозильного аппарата, работающего по контактному способу, — 4,3 т/сут; морозильного аппарата для крупной рыбы — 1 т/сут.

Температура замороженных блоков -25°C в центре блока. После замораживания блоки по транспортеру поступают на глазировку и далее в упаковочный участок, где их упаковывают в картонную тару. Затем транспортируют в грузовые трюмы, в которых по лотку с поворотной роликовой дорожкой обеспечивают подачу картонных ящиков до желаемых мест укладки внутри трюмов.

На рис. 52 изображена схематизированная линия обработки, осуществляемая на одном из средних морозильных траулера-сейнеров.

Согласно изображенной схеме добытую при траловом лове рыбу из палубных рыбных ящиков по наклонному транспортеру передают на транспортер сортировки и частичной разделки, а затем — в трехсекционный бункер предварительного охлаждения, находящийся в морозильном отделении (рис. 52). Чистый лед, вырабатываемый дзюгенератором, подает в бункер специальный транспортер. Из бункера предварительного охлаждения рыба поступает на механизированную линию, где ее охлаждают и укладывают в противни. Рыбopодуки замораживают в трех плотных аппаратах типа АМП-7А. После заморозки блоки глазируют, упаковывают в картонные ящики и направляют в рефрижераторные трюмы на хранение.

При кошельковом лове рыбу из кошелькового невода перегружают в специальный бункер, установленный на главной палубе, откуда подает по транспортеру в бункер предварительного охлаждения и далее на замораживающие до технологической линии, как и при траловом лове. Предусматривают возможность передачи больших уловов на брызг.

Естественно, что приведенными схемами не исчерпывается возможное сочетание технологических линий обработки рыбы на судне и количество устанавливаемых в линии рыбообработочных машин. В каждом отдельном случае число и специализацию технологических линий при проектировании судна увязывают с предполагаемым районом эксплуатации, продуктивностью сырьевой базы и ожидаемой производительностью судна по добыче рыбы.

В судовых условиях применяют два основных метода замораживания: воздушный и контактный (бездух охлаждением плашки). Воздушное замораживание производят в морозильных аппаратах с температурой циркулирующего воздуха от -30 до -35°C и ниже и скорости его движения до 10 м/с. Воздушно-морозильные аппараты на траулерах можно подразделить на тележные и конвейерные.

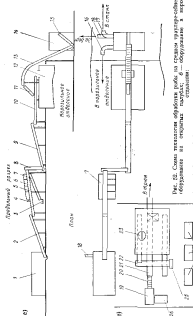


Рис. 10. Схема технологической обработки рыбы на судовом траулере-сборщике: а — обработка рыбы на сортировочном конвейере; б — обработка рыбы на конвейере для упаковки в блоки

1 — рыба; 2, 3 — транспортеры; 4 — транспортер; 5, 6 — транспортеры; 7, 8 — транспортеры; 9 — транспортер; 10 — транспортер; 11 — транспортер; 12 — транспортер; 13 — транспортер; 14 — транспортер; 15 — транспортер; 16 — транспортер; 17 — транспортер; 18 — транспортер; 19 — транспортер; 20 — транспортер; 21 — транспортер; 22 — транспортер; 23 — транспортер; 24 — транспортер.

для рыбы; 16 — лента; 17 — транспортер; 18 — транспортер; 19 — транспортер; 20 — транспортер; 21 — транспортер; 22 — транспортер; 23 — транспортер; 24 — транспортер.

На многих типах траулерах используют туннельные морозильные аппараты с продольным движением воздуха. Морозильные аппараты туннельного типа имеют ряд существенных недостатков:

- неравномерное замораживание рыбы из-за разностей скорости движения воздуха до сечения туннеля (эта разность может быть в пять и более раз);
- применение съемных протиней, которые быстро выходят из строя и требуют для санитарной обработки и хранения допустимой площадки;
- отсутствие в некоторых аппаратах протиней с закрывающимися крышками (закрывание протиней обеспечивает подпрессовку блока, а следовательно, уменьшение его объема и придание блоку более правильной формы, а также уменьшает усушку рыбы¹ и улучшает условия теплообмена);
- во входе удельная производительная и недостаточная механизация морозильных установок.

Такие аппараты на вновь строящихся судах не устанавливают. Из современных отечественных морозильных аппаратов следует отметить автоматизированный воздушный конвейерный морозильный аппарат АСМА с оребренными блок-формами; роторный морозильный аппарат АРСА-12М и горизонтально-ленточный аппарат АМН-7А.

Автоматизированный скороморозильный аппарат состоит из рыбного бункера, конвейерной части аппарата с движущимися блок-формами для замораживания рыбы в потоке холодного воздуха, воздухоохладителя с вентилятором, транспортера для подачи блоков на глазировку и упаковку.

Конвейер морозильного аппарата выполнен в виде двух жестких каркасов, на которые крепятся все узлы направления и движения тяговых цепей с блок-формами.

Аппарат имеет носовое и кормовое устройства, предназначенные для принудительного перевода блок-форм, находящихся в горизонтальном положении, с верхнего яруса конвейера на нижний. Блок-форма состоит из корпуса, крышки и роликов для передвижения по рельсам. Корпус блок-формы представляет собой сварную оребренную конструкцию. Крышку крепят на блок-форме при помощи двух траверс, между крышкой и траверсами расположены пружины, которые вместе с курками замков принимают крышку к корпусу, создавая постоянную подпрессовку.

Основные характеристики скороморозильного аппарата АСМА:

Производительность, т/сут (22 ч работы)	25
Температура рыбы, °С	
входящая	+20
выходящая	-25

¹ Усушка рыбы при применении протиней без крышек составляет от 0,3 до 1,4% первоначального веса (массы), если протиней с крышками всего 0,15%.

Расчетное время замораживания, ч	3
Расчетный вес (масса) партии рыбы, кг	10
Внутренние размеры блок-формы, мм	500×250×60
Вес (масса) контейнера (без рыбы), кг	18 810

Водоохладитель морозильного аппарата оттаивают после трех суток работы в течение 1 ч 45 мин.

Роторный плиточный морозильный аппарат типа АРСА-12М является модификацией роторного аппарата, созданного отечественной промышленностью. Аппарат предназначен для замораживания предварительно упакованной в бумагу рыбы в блоках, удаляемых из аппарата без оттаивания. Аппарат состоит из механизма загрузки насос с бункерами-дозаторами, приемного стола, ротора с морозильными блок-формами, транспортера выгрузки блоков с разгрузочным устройством, системы гидродвигателя и пульса управления. Работает роторный аппарат по насосной схеме при непосредственном каплеини фреона-22 в эваторах.

Основные характеристики скороморозильного роторного аппарата АРСА-12М:

Производительность аппарата при начальной температуре рыбы $\pm 10^\circ\text{C}$, кг/ч	500
Конечная температура замороженного блока, $^\circ\text{C}$	-25
Температура испарения, $^\circ\text{C}$	-40
Количество секций, шт.	33
Количество плит в каждой секции, шт.	2
Размеры замороженного блока, мм	738×248×60
Вес (масса) замороженного блока, кг	10
Расчетное время замораживания, ч	1,75
Вес (масса) морозильного аппарата в рабочем состоянии, кг	8 925
Ресурс до капитального ремонта, ч	20 000

Испытания аминачных роторных аппаратов АРСА-Р12 на БМРТ показали, что при существующем наполнении холодильного контура морозильных аппаратов оттаивание аппаратов в условиях трюмной требуется проводить после трех суток работы.

Морозильный плиточный аппарат АМП-7А работает по такой же схеме, как и роторный аппарат, и имеет следующие основные характеристики:

Производительность аппарата при начальной температуре рыбы $+10^\circ\text{C}$, кг/ч	370
Конечная температура замороженного блока, $^\circ\text{C}$	-25
Температура испарения, $^\circ\text{C}$	-40
Единообразность загрузки аппарата, при весе (массе) одного блока 11 кг $\pm 2\%$, кг	808
Вес (масса) аппарата и комплект со стандартным пульсом управления и вторым закрытием и комплект (без комплект), кг	3750
Габаритные размеры аппарата, мм	3094×1300×2204

Для судов с морозильными установками производительностью 10—15 т/сут наиболее компактной является установка

с горизонтально-плиточными морозильными аппаратами типа АМП-7А.

Оценку загрузки и выгрузки этих аппаратов осуществляют вручную.

При механизации процессов загрузки и выгрузки морозильных аппаратов АМП-7 площадь и объем, необходимые для раз-

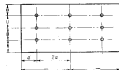


Рис. 24. Расположение точек измерения температуры рыбы и замороженного блока

мещения этих аппаратов, увеличиваются примерно в два-три раза. Несмотря на имеющиеся недостатки, такой аппарат является наиболее оптимальным для судов с морозильными установками производительностью 10—15 т/сут.

В табл. 28 приведены средние удельные показатели для перечисленных типов морозильных аппаратов с учетом использования их в судовых морозильных установках различной производительности.

Таблица 28

Осредненные удельные показатели (на 1 т суточной производительности) морозильных аппаратов в судовых установках различной производительности

Тип морозильного аппарата	Производительность, т/сут		Удельные показатели	
	аппарата	судовой морозильной установки	Площадь, занимаемая морозильными аппаратами с учетом удельной загрузки в т/м ²	Минимум, количество морозильных аппаратов, необходимых для загрузки и выгрузки (штук)
Горизонтально-плиточный	7—8	10—15	1,5—2,5	0,3—0,4
Плиточный роторный	15	30	2,0—3,0	0,4—0,6
« »	15	50	1,5—2,5	0,4—0,6
Воздушный контейнерный	25	50	3,0—4,0	1,5—2,0

После монтажа морозильных аппаратов на судне, как правило¹, определяют их фактическую производительность. Для чего замеряют параметры, перечисленные в табл. 29. Измерение

Таблица 29

Параметры, фиксируемые при определении производительности морозильного аппарата

Параметры	Единицы измерения	Морозильные аппараты	
		с воздушной системой охлаждения	с жидкостной и рефрижераторной
Температура рыбы, поступающей на замораживание	°C	+	+
Качество (температура замороженной рыбы) ^{**}	°C	+	+
Температура жидкого хладагента в воздухоохладительных батареях	°C	+	—
Температура воздуха на входе в воздухоохладитель	°C	+	—
Температура воздуха на выходе из воздухоохладителя	°C	+	—
Температура воздуха или незамерзающего контура морозильного аппарата	°C	+	+
Продолжительность работы аппарата между оттайками стоговой рыбы	ч	+	+
Производительность (шкала заморозки, включая время загрузки и разгрузки аппарата)	ч	+	+
Основные параметры работы холодильной машины	—	+	+
Температура жидкого хладагента или температура теплоносителя на входе в охлаждающую батарею блочной формы и выходе из нее	°C	—	+

* Не менее чем в 2 тундрах каждой партии.

** Не менее чем в 3 брикетах на 9 тонн в каждом блоке (рис. 32).

температуры замороженной рыбы производят в десяти равноотстоящих точках брикета (блока) и не менее чем в трех брикетах (рис. 53). Температуру рыбы, поступающей на замораживание, измеряют не менее чем в пяти тундрах.

Во время испытаний холодильная установка судна должна работать в установившемся режиме. Если морозильный аппарат испытывали при температурных условиях, значительно отличающихся от проектного температурного режима, то его производительность при спецификационных условиях определяют пересчетом. В этом случае расчетная продолжительность (в часах)

замораживания рыбы при спецификационном режиме может быть вычислена по формуле Рихтера²:

$$\tau_{\text{сч}} = \frac{\gamma}{\lambda} \left[\frac{r_0 (1 + 0,005 \frac{3t_{\text{сч}}}{t_0})}{8(t_0 - t_c)} + \frac{\pi C_m}{9,86} \times \right. \\ \left. \times \left(\ln \frac{t_0 - t_c}{t_0 - t_c - 0,2t} \right) \right] D \left(D + 4 \frac{\lambda}{\alpha} \right),$$

где $\tau_{\text{сч}}$ — продолжительность замораживания рыбы на спецификационном режиме; γ — плотность рыбы (можно принимать 1000 кг/м³); r_0 — теплота затвердевания продукта (можно принимать 54 ккал/кг, ккал/кг); $t_{\text{сч}}$ — начальная спецификационная температура рыбы, °C; π — поправочный множитель; C_m — теплоемкость замороженной рыбы, ккал/(кг·град); t_0 — конечная температура замораживания рыбы, °C; t_c — температура замораживания соков рыбы (принимается минус 1° C); t_c — температура охлаждающей среды, °C; D — толщина рыбы, м; λ — коэффициент теплопроводности рыбы (можно принимать 1), ккал/(м·ч·град); α — коэффициент теплоотдачи, ккал/(м²·ч·град).

Зависимость поправочного множителя π от условий замораживания рыбы

$\frac{D_0}{\lambda}$	0,1936	0,3475	0,5000	0,6580	1,010
π	1,257	1,200	1,183	1,157	1,112
$\frac{D_0}{\lambda}$	3,412	5,850	8,250	10,630	16,090
π	1,074	1,043	1,027	1,019	1,009

Коэффициент теплоотдачи воздуха в зависимости от скорости движения ($m = 7,57^{\circ}C$)

V м/с	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
α ккал/м ² ·ч	7,5	13,0	18,0	23,0	27,0	31,0	35,0	39,2	43,0	47,2

Коэффициент теплоотдачи рассола в зависимости от скорости циркуляции

V м/с	0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,50
α ккал/м ² ·ч	197	238	284	325	450	555	606	675	750	875
V м/с	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
α ккал/м ² ·ч	985	1090	1195	1300	1400	1515	1630	1750	1885	2000

¹ Могут применяться и другие формулы, например формула Пленка (см. Кас А. В., Матвеев В. П. Установка и аппараты для замораживания рыбы и рыбопродуктов. М., «Печать промышленности», 1967), формулы ВНИИХ (см.: Сборник докладов от СССР на Московской конференции международного института холода. М., Госторгоиздат, 1962, доклад А. Хамтурова).

² Имеется в виду только одна серия.

В дальнейшем, определяя продолжительность замораживания рыбы при спецификационном режиме, производительность, выражаемого аппарата ($\text{кг}/\text{сут}$) в спецификационных условиях находят по выражению:

$$Q'_{\text{тз}} \sim Q_{\text{нзр}} T_{\text{нзр}} = 22E;$$

$$Q_{\text{нзр}} = \frac{Q'_{\text{тз}}}{T_{\text{нзр}}} = \frac{22E}{T_{\text{нзр}}},$$

где Q' — производительность аппарата при испытании, $\text{кг}/\text{сут}$; $Q_{\text{нзр}}$ — производительность аппарата в спецификационном режиме, определенная пересчетом, $\text{кг}/\text{сут}$; $T_{\text{нзр}}$ — продолжительность замораживания до спецификационной температуры — определена по вышеприведенной формуле, $^{\circ}\text{C}$; 22 — продолжительность работы аппарата в сутки, ч ; E — единовременная вместимость аппарата, т ; t_2 — продолжительность замораживания рыбы при испытании, $^{\circ}\text{C}$.

По завершении процесса замораживания штучную рыбу или блоки подвергают глазировке, для чего погружают в чистую воду с температурой, близкой к точке замерзания. Так как рыба или блоки имеют низкую температуру, вода образует на их поверхности ледяную пленку — глазури, предохраняющую рыбу от порчи, а также от высыхания во время хранения.

Обязательно глазируют, погружая в чистую воду с температурой не выше $+2^{\circ}\text{C}$, острые и лососевые рыбы, а также мелкую жирную рыбу, замораживаемую блоками.

Допускается также глазировать мороженую рыбу методом опрошения ее холодной водой указанной температуры. Однако практикой установлено, что глазури, полученные методом опрошения и распыливания воды, неравномерны по толщине и недостаточно долговечны.

Толщина и вес глазури зависят от кратности погружения рыбы в воду и характеризуются следующими данными:

- а) число погружений — одно, толщина глазури 0,2—0,4 мм, вес 1,0—2,0%;
- б) число погружений — два, толщина глазури 0,4—0,6 мм, вес 2,0—3,0%;
- в) число погружений — три, толщина глазури 1,0—1,5 мм, вес 4—5%.

Продолжительность погружения рыбы в воду обычно устанавливают в пределах 10—30 с, а число погружений — не более четырех.

Замороженную рыбу хранят в рефрижераторных трюмах. Условия хранения имеют большое значение для качества рыбы и рыбопродукции. Нежелательные изменения, происходящие в мороженой и глазированной рыбе, будут тем меньше, чем ниже температура хранения.

В трюме следует поддерживать возможно более высокую относительную влажность воздуха, так как чем меньше влажность, тем скорее сохнет глазури и тем скорее рыба высыхает. Потери веса рыбы в результате сублимации составляют примерно 1% в месяц при температуре хранения -18°C . Очень важно обеспечить достаточную циркуляцию воздуха между рыбными пакетами или блоками, так как в результате деятельности бактерий выделяется тепло. Кроме того, необходимо отводить тепло, выделяемое стенами помещения. На рефрижераторных судах равных лет постройки наиболее распространенной является температура хранения -18°C ; на вновь строящихся судах от -25 до -30°C .

Широкое применение в зарубежном рыболовстве при добыче мелкого тунца нашел способ мокрого замораживания. В этом случае тунца, как правило, без всякой предварительной обработки замораживают мокрым способом, для чего рыбные танки заполняют морской водой, предварительно охлажденной до -1°C . Во время загрузки рыбы в танк вытесненную охлажденную воду перекачивают в другой танк; по заполнении первого танка мелким тунцом в него добавляют свежую охлажденную заборную воду.

Для создания максимальной системы охлаждения включают циркуляционный рассольный насос, так как за время заполнения танка этой температурой в нем поднимается до $+10^{\circ}\text{C}$. За 12 ч работы насоса температура воды снижается примерно на $8-8,5^{\circ}\text{C}$, а по истечении суток достигает 0°C . При дальнейшем охлаждении в воду добавляют поваренную соль мелкого помола (при этом рефрижераторная установка работает на полную мощность). В рассоле с температурой -4°C рыбу выдерживают в течение нескольких суток, затем рассол выкачивают, и рыба остается в сухих танках. Далее рефрижераторная установка обеспечивает понижение температуры в танках от -6 до -12°C , при которой рыба хранится до конца рейса. На современных крупнотоннажных морозильных сейнерах температуру хранения тунца доводят до более низких величин, например до -18°C .

За один-два дня до прихода в порт рыбу оттаивают, пропуская через танки горячий рассол. Когда температура повышается настолько, что рыба легко отделяется одна от другой, приступают к выгрузке улова на берег.

Описываемый способ обработки, замораживания и хранения улова имеет целый ряд преимуществ, главные из которых — минимальная трудоемкость и высокая степень использования полезной грузоподъемности сейнера, а также возможность переработки очень высоких уловов — а несколько десятков и даже сотен тонн.

Сейчас за рубежом осваивают и новые способы сохранения мелкого тунца. Так, одна из канадских фирм разработала систему под названием «Softglaze», в которой в качестве хладагента применяют раствор хлористого кальция, которым заполнены морозильные танки. Упакованную в подстелочные мешки рыбу

опускают в танки, где ее замораживают, после чего направляют в трюм для сухого хранения. Процесс замораживания длится три часа при температуре раствора -50°C . Новая схема уже применяется на целом ряде тунисовых сейнеров.

Существует мнение, что мелкий тунец, так же как и крупный, до замораживания необходимо обескостлять и даже разделять. Зарубежной практикой это не подтверждается. По мнению авторов, обескостлять и разделять мелкого тунца до его охлаждения и замораживания целесообразно, поскольку поднятый на борт мелкий тунец в большинстве уже скупый и порезание калдычка или хвостового стебля не обеспечивает обескостляивания. Разделка мелкого тунца увеличивает поверхность тушки для окисления и прокаливания, что ведет к нежелательным результатам, ухудшает качество рыбы.

Примеры улова могут исчисляться тысячами и даже десятками тысяч особей, что требует наличия большого количества работников на борту судна и, следовательно, увеличения размеров судна, роста его эксплуатационных затрат и т. д.

По-видимому, по вышеуказанным причинам рыбопромышленники зарубежных стран с высокоразвитыми тунисным промыслом никакой обработки мелкого тунца в море не производят и сразу разливают улов по танкам для охлаждения, замораживания и хранения. Как показывает иностранный опыт, качество мороженого мелкого тунца, поступающего на консервные предприятия, достаточно высокое; изготовленные из размороженного тунца консервы имеют хороший товарный вид и пользуются большим спросом.

ПРОИЗВОДСТВО РЫБНОЙ МУКИ

Кормовая рыбная мука — один из лучших по питательной ценности компонентов комбикорма для животных.

На морозильных траулерах производство рыбной муки является побочным и имеет целью максимальную утилизацию улова. На этих судах муку выработывают из отходов основного производства, т. е. отходов, получаемых при разделке рыбы на филе, колотку и т. д. перед ее замораживанием.

Рыбную муку на судах получают следующим образом:

- перерабатывают сырье на муку с отделением или без отделения жиродержащей жидкости (бульона);
- рыбомучные установки работают с выпариванием или без выпаривания бульона;
- в качестве теплоносителя применяют пар или смесь воздуха с продуктами сгорания топлива;
- продукт сушат при пережевывании или при интенсивном камельном сырье.

Имеются три технологические схемы производства рыбной муки: прямой сушки, прессово-сушильной, центрифужно-сушиль-

ная. Прямая сушка происходит без предварительного обезжиривания сырья. По прессово-сушильной и центрифужно-сушильной схемам сырье сушат с предварительным (обычно после варки) отделением жиродержащей жидкости с помощью прессы или центрифуги. Выработку муки комбинированным способом, при котором жом после центрифуги подается в пресс для дополнительного обезжиривания, следует приписать к центрифужно-сушильной схеме, так как обезжиривают и обезжиривают сырье в основном в центрифуге.

По прессово- и центрифужно-сушильным схемам установки работают как с выпариванием (с помощью пара или газа), так и без выпаривания бульона. Бульон в рыбомучных установках может использоваться и без предварительного выпаривания. Обезжиренный, он подается распылителем или разбрызгивателем непосредственно в сушилку.

Все установки, работающие по описанным выше схемам, подразделяют на паровые, газовые и комбинированные. В комбинированных установках обороты одних аппаратов производят паром, других — газом. Сырье сушат газом колесом или при непосредственном соприкосновении измельченного сырья с теплоносителем.

Установка прямой сушки имеет существенные недостатки: нерациональность действия, неэкономичность технологического процесса (конечным продуктом является полуфабрикат рыбной муки, требующий доработки на берегу), высокий расход пара, большие габариты, вес (масса) и установленная мощность электродвигателей, невозможность переработки сырья комбинированной рыбы и др. Эти установки морально устарели, и на вновь строящихся судах их не применяют.

Прессово-сушильные и центрифужно-сушильные установки по сравнению с установками прямой сушки имеют несомненные преимущества: возможность перерабатывать практически все виды сырья и получать высококачественную продукцию (условность муки 92—95%). В зависимости от используемых выпарных аппаратов средний выход муки колеблется от 18 до 20%. Установки в достаточной степени оборудованы средствами автоматизации и контроля. На центральном пульте управления сосредоточены пусковая сигнальная и контрольная аппаратура.

Анализ работы как отечественных (табл. 30), так и зарубежных рыбомучных установок позволяет для малых и средних рыболовных траулеров, на которых предусмотрена организация рыбомучного производства с производительностью по сырию в пределах 30—15 т/сут, рекомендовать установку рыбомучных утилизационных аппаратов, работающих по прессово-сушильной схеме с паровым обогревом. Эти аппараты блочного типа имеют небольшие габариты и вес (массу). Технологический процесс выработки муки в большой степени автоматизирован. Несколько больших по сравнению с газовыми установками удельный расход

Основные характеристики современных отечественных рыболовных установок различной производительности

Показатели	Установки		
	20-НВБ	АВ-30КР	АТ-1ММ
Тип слани	П-С	П-С-В	П-С-В
Вид конечного продукта	Невыпаренная мука	Цельная мука	Цельная мука
Тепловой агрегат, дизельная, атс/м ³	Пар; 4	Пар; 5	
Производительность по сырым, т/сут	10	35	50
Выход муки, %	18	30	30
Расход пара, т/ч	0,21	1,45	2,90
Расход топлива, т/ч	0,017	0,12	0,15
Габариты установки (без бункера сырья и установочного уголка), м	7,0×1,8×2,8	7,0×4,6×3,6	8,0×5,6×4,6
Запасник площади, м ²	12,5	32	40
Запасной объем, м ³	35	112	160
Мощность электродвигателя, кВт	34	85	120
Вес (масса) установки, т	10	35	40
Число часов обслуживания паровых котлов, чел/смену	1	2	2

ВЫРАБОТКА ПОЛУВАРЕНКАТА МЕДИЦИНСКОГО ТИПА

Основным рыбным сырьем, содержащим большое количество антагонизов, является печень тресковых рыб, акулы, тунца и миктай, печень и внутренности морского окуня. До 80% этого сырья используют для получения медицинского жира. На траулерах устанавливают оборудование, позволяющее производить выработку жира по трем технологическим схемам: в жиротопных котлах острым паром, на сепараторных установках с предварительным дроблением и нагревом печени и в комбинированных установках.

Метод получения жира в котлах с обогревом острым паром широко распространен в рыболовном флоте. Жиротопные котлы, применяемые при этом методе, работают на промысле безотказно, просто по устройству.

К недостаткам этого метода следует отнести следующие:

- а) выход жира из печени при двукратном нагреве равен только 71% от его содержания в печени, а остальной жир остается в отходах²;
- б) при обработке сырья острым паром получается стойкая жировая эмульсия, которая вызывает большие потери жира;
- в) выгнать жир в жиротопных котлах можно только при жалении 60—80 кг печени. При малых уловах приходится навалывать печенку, что приводит к ухудшению ее качества и выбраковываемого из нее жира;
- г) полученный жир после слани содержит около 10% примесей к весу (массе) жира.

Кроме отмеченных недостатков надо указать, что в случае применения прямоугольных жиротопных котлов прогрев печени в них происходит неравномерно, так как в углах образуются «мертвые» пространства, поэтому применяют только котлы шпильчатой формы.

Технологический процесс производства печеночного жира на сепараторных установках позволяет перерабатывать любое малое и большое количество печени без его задержки.

² Выход жира в котлах, обогреваемых сухим паром, примерно на 10% выше выхода жира при обогреве острым паром.

топлива вследствие небольшой производительности установок существенно не влияет на экономические показатели судна. Кроме того, котельное топливо, используемое для работы паровых установок, дешевле дизельного, применяемого в большинстве газовых рыболовных установок.

Выпарными устройствами эти установки не оборудуют, так как даже прямые затраты на дополнительное производство муки за счет выпаривания бульона (на эксплуатацию увеличенной площади, которая может быть использована для хранения муки; на увеличенный в два раза расход топлива при ограниченных обычных топливных запасах небольшого судна; на заработную плату дополнительным членам экипажа и их размещение) не окупаются сравнительно малым абсолютным увеличением муки.

Большие траулеры с рыболовным производством производительностью по сырым 25—35 т/сут и более могут быть оснащены рыбомукаными аппаратами, работающими как по пресосовушительной, так и по центрифужно-сушильной схеме. Целесообразность оснащения больших траулеров выпарными агрегатами определяется конкретно для каждого типа судна. Большое зна-

Недостатками этих установок являются:

- а) сложность в эксплуатации и частые поломки в отдельных узлах;
- б) чрезмерное дробление жировых частиц, смешивание их с водой и эмульгирование, в результате чего происходит потеря жира с промывными водами;
- в) при работе установок выделяется большое количество пара, поэтому в жиротопных цехах сыро, электрооборудование часто выходит из строя;
- г) потребность в большом количестве электроэнергии.

При комбинированном методе производства жира на комплексе оборудования сепараторной установки используют только сепаратор, а для подготовки лежины и сепарированию устанавливают жиротопные котлы, работающие на острым паре.

При сочетании вытопки жира из лежины с сепарацией фраксы дополнительно извлекается до 10% жира. Производительность комбинированных установок лимитируется производительностью котлов, сепаратор может перерабатывать до 300 кг граммы в час.

Комбинированные установки комплектуются из жиротопных котлов, работающих на острым паре сепаратора шестеренчатого наоса и подогревателя воды. Жиротопные котлы применяют только цилиндрические. В каждой установке этих котлов два, и устанавливают их с таким расчетом, чтобы разваренную печьню из обоя котлов можно было сливать в одну общую воронку.

Основные достоинства комбинированной установки следующие: а) установка позволяет перерабатывать любое малое количество сырья и является установкой непрерывного действия;

б) выход жира на установке достигает 96% от количества жира, содержащегося в печины;

в) фракса выходит на сепаратора обезжиренной и может быть использована на выработку рыбной муки;

г) установка позволяет выработать очищенный жир;

д) при отсутствии сырья для выработки жира сепаратор может быть использован на очистку «прессовых вод» при выработке рыбной муки;

е) печьню обрабатывают в течение нескольких минут, и действие высокой температуры и давления не снижает качества составных частей сырья;

ж) установка проста в обслуживании, не требует частой чистки сепаратора и больших производственных площадей для ее размещения.

Основные технические характеристики отечественной комбинированной установки для выработки полуфабриката модифицированного жира типа АБ-ПДКУ следующие:

Производительность по сырию, кг/ч	400
Расход пара, кг/ч	100—220
Давление пара, кг/см ²	2—3
Расход пресной воды, л/ч	20—130

Расход пресной воды колеблется в зависимости от концентрации пареной лежины массы. На время промывки установки расход воды составляет 200 л/ч.

производство консервов

На рыболовных траулерах, добывающих тресковые породы рыб, как правило, вырабатывают консервы из тресковой печени (поскольку последние не выдерживают даже минимальных сроков хранения, и ее следует немедленно направлять на переработку), а также консервов «Уха рыбная».

Основные операции при выработке консервов из тресковой печени на рыболовных траулерах (сортировка, мойка, зачистка печени, транспортировка ее в цех, подготовка консервных банок) производятся вручную. Подсушенную после мойки печень укладывают в заранее промытые, просушенные и заполненные специями и солью банки. Готовые заполненные и взвешенные банки накрывают маршированными крышками, закатывают и немедленно укладывают в автоклав.

Готовые стерилизованные консервы подвергают контролю и отсортировке. Все качественные банки протирают и укладывают в деревянные или картонные ящики. Упакованные консервы направляют на хранение в трюм.

Для выработки консервов на судне обычно выделяют небольшое помещение. Типичный состав оборудования консервного отделения для выработки консервов «Печень трески натуральная» следующий: автоклавы емкостью 300—400 банок 2 шт.; закаточный станок (полуавтоматический вакуумный) 1 шт.; компрессор универсальный 1 шт.; столы для укладки печени в банки и для укладки консервов в тару 2—3 шт. Для производства консервов «Уха» дополнительно устанавливают пиллерные котлы (обычно два емкостью около 100 л каждый) и расходный бочок для бульона. Для обжарки упакованных в тару консервов может применяться рутная проволочкообвязочная машина.

Консервы в масле и натуральные в отечественной флоте вырабатывают на специализированном консервном траулере. Их выпускают в цилиндрических банках № 3 и в фигурных банках № 17 и 19. Полученную рыбу отсортировывают от прилова и нестандартной рыбы, разделяют, моют и направляют для вкусового посола, на расфасовку, затем ее укладывают в банки. Одновременно к рабочим местам укладчи подают пустые мытые жестяные банки, наполненные рыбой — направляют в бланшироваль. После бланшировки банки с рыбой подают на маслозаливочные машины и далее на закатку.

производство пищевого рыбного фарша

Производство пищевого замороженного фарша на судах — один из путей рационального использования добытой рыбы, а также отходов, получаемых при производстве филе. Если учесть, что

фарш изготавливают не только из выловленного сырья и что брикеты замороженного фарша занимают меньший объем, чем мороженая рыба, становится понятным развитие этого производства на судах во многих странах. Сырье для производства фарша — морские и пресноводные породы рыб: минтай, треска, морской окунь, акула, тунец, карп и др. Качество мороженого фарша зависит в первую очередь от качества сырья, поэтому последнее сырье следует сортировать по свежести и видовому составу.

Поскольку производство фарша на добывающих судах не является основным, не исключено, что направляемая на выработку фарша рыба и отходы филейного производства некоторое время будут накапливаться в специальных бункерах или других емкостях. В этом случае слой рыбы в емкости не должен быть очень большим, температура хранения — от 0 до +3°С. Для качества фарша очень большое значение имеет разделка рыбы. Наилучший способ разделки мелкой океанической рыбы — косяк среза от головы за анальное отверстие; более крупную рыбу целесообразно разбивать на «бобочки» — пласт без позвоночника. Хотя такие виды разделки снижают выход пищевого продукта, они гарантируют наименьшее попадание кусочков внутренностей, кожи и черной пленки в фарш, которые, воздействуя на белки мяса рыбы, ухудшают его качество.

Осуществляют два направления производства мороженого фарша — промывной и непромывной. Непромывной фарш представляет собой только замороженное мясо рыбы. Для приготовления промывного фарша грубо измельченное после обработки в непрессе мясо рыбы промывают пресной водой с целью удаления веществ, ухудшающих качество фарша при хранении.

Схема производства непромывного фарша очень проста: грубо измельченное мясо рыбы после непресса более тонко измельчают в аппарате-измельчителе, смешивают с добавками (антицеллюлянтами¹), расфасовывают и замораживают. Непременное условие приготовления непромывного фарша — температура на всех стадиях процесса не должна превышать 10°С. Выход непромывного фарша выше, чем филе — 60—45% к весу целой рыбы. Однако срок хранения этого продукта (2—4 месяца в зависимости от вида рыбы) при температуре -18°С, при более высоких температурах он значительно сокращается.

Изготавливая промывной фарш, стремятся увеличить возможные сроки его хранения, получить белковый продукт с нейтральным вкусом, запахом и высоким упругоэластичными свойствами. Наилучшие результаты получают при двукратной промывке и соотношении измельченного мяса к воде 1:3—1:4.

¹ Антицеллюлянт представляет собой сероватое сырье, содержащее поваренную соль 1,8%, сахар 1,5%, лимонно-кислый натрий 1,5% — все к мясу рыбы.

Производительность ливневой линии по производству промывного рыбного фарша (рис. 54) 6 т/сут.

Последовательность процесса следующая: сырье после обычной промывки 1 транспортер 2 подает к филетировочным машинам 3, которые разделяют рыбу на филе «бобочку». Филе поступает по орбитальному водной индукционному транспортеру 4 в ящик для стока 5, откуда загружается в пресс-сепаратор 6. От пресс-сепаратора фарш поступает в промежуточную емкость 7, где разбивается водой и с помощью насоса перекачивается в промывочные баки 8. В линии предусмотрены три бака, емкость каждого 500 л. В баки добавляют воду до соотношения 3:1.

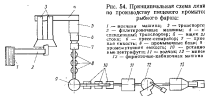


Рис. 54. Превращающая схема линии по производству промывного рыбного фарша:

1 — входная машина; 2 — транспортер; 3 — филетировочная машина; 4 — индукционный транспортер; 5 — ящик для стока; 6 — пресс-сепаратор; 7 — промежуточная емкость; 8 — промывочные баки; 9 — промежуточная емкость; 10 — оставшаяся вода; 11 — насос; 12 — насос; 13 — фаршировочно-набивочная машина.

Операцию промывки повторяют два раза. Промывной фарш перекачивают в промежуточную емкость 9 (2000 л), откуда направляют в ротационные центрифуги 10 емкостью по пульту 130 л каждая — 3 шт. Выгруженная из центрифуги масса поступает на водочок 11 с решеткой диаметром 2 мм. Измельченный фарш подают в миксер 12 для перемешивания с компонентами (емкость мисальной ванны 300 кг), затем на фаршировочно-набивочную машину 13 для укладки в противни.

В состав линии входит вспомогательное оборудование: охладители и насосы для воды, машины для мойки решеток прессов, транспортер для отвода отходов, столы и формы для фарша.

Линия для производства пищевого рыбного фарша (рис. 55) выгодно отличается от линии для филетирования и разделки рыбы на колдоску тем, что она является универсальной и может обрабатывать рыбу различных размеров. Уровни механизации при производстве рыбного фарша значительно возрастает.

Отечественная машина «Фарш-4-500» производит пищевой фарш, выдавливая рыбное мясо через перфорированный барабан с помощью режущей лопаты. Рабочие части машины изготовлены из нержавеющей стали, что обеспечивает получение фарша высокого качества. Рыбу подают к рыбному сепаратору обтека-

лежку и потрошевую. Кости, кожу, чешую направляют через специальный лоток в отходы.

Основные технические данные машины:

Производительность, кг/ч	Около 500
Мощность электродвигателя, кВт	4
Габариты, мм:	
длина	495
ширина	630
высота	1135

13. Рефрижераторные установки и системы охлаждения трюмов

Возросшие требования к технологии обработки морепродуктов (допустимая температура в центре замораживаемого блока не выше -25°C , температура хранения мороженой продукции от -25 до -30°C); требования к надежности и долговечности оборудования, связанные с увеличением межремонтного периода и эксплуатацией судов в тропических районах с высокими температурами наружного воздуха и заборной воды ($t_{\text{в.з.}} = +40^{\circ}\text{C}$ и $t_{\text{в.н.}} = +32^{\circ}\text{C}$); необходимость высокоэффективного и экономного использования установок при значительном увеличении степени автоматизации, а также возмущенные требования по охране труда и технике безопасности определяют основной характер и направление работ по созданию холодильных установок для плавых рыболовных судов.

Если на судах, оборудованных морозильными установками, до последнего времени в качестве хладагента использовался аммиак, то теперь определяется тенденция к широкому применению в судовых холодильных установках фреона-22 и фреона-12. Это вызвано необходимостью повышения условий безопасной работы на судах, так как с увеличением мощностей холодильных установок значительно возросло количество агента, находящегося в установках, что при использовании аммиака является повышенным источником опасности.

Применение фреона позволяет использовать воздушную систему непосредственного охлаждения трюмов и полностью автоматизировать холодильные установки. Исходя из оптимальных термодинамических свойств фреона-22 и фреона-12 для судовых холодильных установок с температурой кипения от -25 до -45°C применяют фреон-22, а при температуре кипения выше -25°C — фреон-12. Применение фреона-22 на судах расширяет область использования системы одноступенчатого сжатия, как наиболее простой по конструкции и условиям эксплуатации, а также область непосредственного кипения в испарительных системах.

Использование более низких температур кипения в условиях тропических районов плавания и значительные мощности производственных холодильных установок, потребляемые на судах, спо-

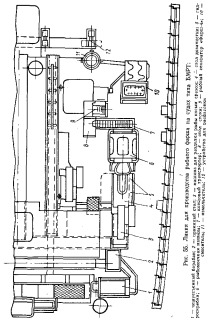


Рис. 15. Ленте для производства рыбного фарша на судах типа БМРТ.

1 — шарнирный механизм; 2 — переключатель; 3 — вал; 4 — ролик; 5 — ролик; 6 — ролик; 7 — ролик; 8 — ролик; 9 — ролик; 10 — ролик; 11 — ролик; 12 — ролик.

способов для широкому применению винтовых компрессоров, обладающих рядом преимуществ перед поршневыми.

Преимущества винтовых компрессоров при средних и больших мощностях: лучшие весовые показатели, более высокая надежность, значительно повышенный ресурс и расширенный одноступенчатый диапазон работы (равность давлений до 17 кг/см²). Преимущество всех винтовых компрессоров состоит в том, что они позволяют в широких пределах регулировать холодопроизводительность (от 10 до 100%).

Однако и установках с небольшой мощностью не исключается возможность использования усовершенствованных поршневых быстроходных компрессоров (бесальнейковых, герметичных и полугерметичных с регулируемым холодопроизводительностью и др.).

Внутрирефрижераторных машин с фреоновым положительным давлением на выбор систем охлаждения. Так, в грузовых помещениях, в системах кондиционирования воздуха широко применяют охладители с непосредственным кипением агента, а то время как аммиачные установки в основном имеют рассольную систему охлаждения трюмов.

При воздушной системе охлаждения распределение воздуха в трюмах, как правило, бесканальное, однако на небольших судах в основном применяются канальные системы. В случае использования рассола перспективной является наливная система охлаждения трюмов. Кроме того, в системах с непосредственным кипением агента все чаще встречаются насосные схемы подачи жидкого агента и испарительные системы.

На крупнотоннажных добывающих судах в качестве хладагента для производственных холодильных установок применяют фреон-22, а на судах, где температура воздуха в трюмах поддерживается в пределах от 0 до -8°С, — фреон-12 (табл. 31).

Крупнотоннажные добывающие суда, оборудованные морозильными аппаратами и имеющие низкотемпературные трюмы, оснащены винтовыми одноступенчатыми компрессорами отечественного производства типа 6ВХ-350/фс. В состав агрегата входят: винтовой компрессор, электродвигатель, маслоохладитель I и II ступеней, маслоохладитель, маслонасос с электродвигателем, масляный фильтр тонкой и грубой очистки, фильтр газовой, масляная система, приборный щит, привод регулятора производительности.

Основные характеристики винтового холодильного компрессора 6ВХ-350/фс:

Тип компрессора	Одноступенчатый винтовой с непосредственным испарением
Производительность стандартная, ком/ч	35 000—350 000
Диапазон рабочих температур, °С	
t_0	От -25 до -45
t_c	До +42

Мощность, потребляемая компрессором, кВт:	
при $t_0 = -25^\circ\text{C}$; $t_c = +42^\circ\text{C}$	130
при $t_0 = -45^\circ\text{C}$; $t_c = +42^\circ\text{C}$	108
Вес (масса) компрессорного агрегата, кг:	
сухого	3400
в рабочем состоянии	3580
Габариты компрессорного агрегата, мм	4000×1000×2100

На сейнерах-траулерах и погольно-свиговых траулерах, где температура воздуха в трюмах поддерживается в пределах от 0 до -8°С, применены усовершенствованные одноступенчатые компрессоры.

Характеристики компрессора марки МАК-60/П:

Тип компрессора	Одноступенчатый горизонтальный с непосредственным испарением
Производительность, ком/ч	44 000
Рабочие температуры, °С	$t_0 = -15$; $t_c = +42$
Мощность, потребляемая компрессором, кВт	26
Вес (масса) компрессорного агрегата, кг:	
сухого	1660
в рабочем состоянии	1690
Габариты компрессорного агрегата, мм	2145×900×1400

Холодильные установки на рассматриваемых судах, как правило, автономные, что упрощает их автоматизацию. Каждый компрессор работает на свой потребитель (трюм-танкер, морозильный аппарат, ледогенератор и др.). Все потребители работают по системе непосредственного кипения фреона, за исключением технологических потребителей, для которых используют рассол.

Применяют насосные схемы подачи агента в морозильные аппараты, в частности ледотопильные морозильные аппараты типов АМЛ-7 и АРСА-12М работают по насосной схеме подачи агента в аппараты, которая обеспечивает надежную и постоянную подачу жидкости через плунж.

Введение на добывающих рыболовных судах фреоновых холодильных установок повлияло на выбор систем охлаждения трюмов. В результате проведенных исследований различные охлаждающие системы и особенностей их эксплуатации могут быть сформулированы следующие основные выводы.

1. Воздушная и наливная системы охлаждения в наиболее полной мере удовлетворяют современным требованиям холодильной технологии по поддержанию в трюмах необходимых температурных режимов хранения мороженой продукции. Температура воздуха и груза в трюмах может поддерживаться в пределах от -25 до -30°С. Относительная влажность воздуха при наливной системе составляет 98—99% как внутри штабеля груза, так и снаружи его. У воздушных систем охлаждения относительная влажность несколько ниже и составляет около 93% внутри штабеля и 82—89% в потоке воздуха.

Основные характеристики холодильника

Характеристики холодильника		Тип судна, год	
		Структурар. 195	
Назначение производственной холодильной установки		Охлаждение трюма, замораживание рыбы, производство льда, обеспечение технологическими потребностей	
Хладагент		Фреон-22	Фреон-12
Компрессоры	Тип, марка, количество	Вантовой, одноступенчатый, агрегат ВВХ-350, 6 шт.	Поршневой одноступенчатый агрегат МАК-60, 2 шт.
	Общая холодопроизводительность, установка, кВт/ч	540 000 при $t_a = -40^\circ \text{C}$; $t_b = +32^\circ \text{C}$	160 000 при $t_a = -15^\circ \text{C}$; $t_b = +32^\circ \text{C}$
Морозильные аппараты	Тип	Воздушный конвейерный типа АСМА	Горизонтально-пластовый типа АМП-7
	Количество Общая производительность, т/сут	2 60	1 7
Трюм, таланды	Система охлаждения Температура воздуха, $^\circ \text{C}$	-28	Воздухная с воздухоохладителем
Лидегенераторы	Марка, количество Общая производительность, т/сут	НЛ-500; 2 шт. 24	
Система пресервного охлаждения		Охлаждение	
Емкость бункера по рыбе, т		27	
Наимен. системы кондиционирования		None	
Степень автоматизации		Безавтоматическое	

Таблица 33

установок отечественными рыболовными судами

мощность в киловаттах			
Вантовый морозильный агрегат, 1955		Поршневой одноступенчатый агрегат, 1953	Сейбер-агрегат, 1956
Охлаждение трюма, замораживание рыбы, производство льда, обеспечение технологических потребностей		Охлаждение трюма	Охлаждение трюма, производство мелкочастотного льда
Фреон-22	Фреон-12	Фреон-12	Фреон-12
Вантовый, одноступенчатый агрегат ВВХ-350, 6 шт.	Поршневой одноступенчатый агрегат МАК-60, 6 шт.	Поршневой одноступенчатый агрегат МАК-612Х3, 4 шт.	Поршневой одноступенчатый агрегат МАК-40/П, 2 шт. МАК-60/П, 2 шт.
540 000 при $t_a = -40^\circ \text{C}$; $t_b = +32^\circ \text{C}$	160 000 при $t_a = -15^\circ \text{C}$; $t_b = +32^\circ \text{C}$	80 000 при $t_a = -20^\circ \text{C}$; $t_b = +24^\circ \text{C}$	170 000 при $t_a = -15^\circ \text{C}$; $t_b = +32^\circ \text{C}$
Воздушный конвейерный типа АСМА	Горизонтально-пластовый типа АМП-7	—	—
2 60	1 7	— — —	— — —
длинами атмосферного воздуха			
—28		0, —8	0, —5
НЛ-500; 2 шт. 24		— —	Л-350; 2 шт. 10
в морской воде			Охлаждение рыбы льдом
27		Около 10 т	Около 10
есть		—	Нивели
обслуживание			

2. Гладкотрубная система охлаждения не полностью отвечает современным требованиям холодильной технологии хранения рыбопродукции, особенно при длительном хранении груза. В процессе эксплуатации средняя температура воздуха в трюмах может поддерживаться от -18 до -22°C при относительной влажности воздуха 97—98%.

3. Стабильность поддержания температурных режимов в трюмах в процессе длительной эксплуатации у канальной и воздушной систем охлаждения достаточно высока.

4. Гладкотрубная система не обеспечивает поддержания стабильных температур воздуха при длительной эксплуатации из-за ухудшения условий теплопередачи батарей по мере осаживания инея.

Сделанные выводы находят свое практическое подтверждение на вновь строящихся рыболовных судах. В частности, на всех судах, рассмотренных в табл. 31, применена воздушная система охлаждения трюмов с воздухоохлаждающими непосредственного захвата фреона.

Глава VI. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОБОСНОВАНИЯ ПРИ ВЫБОРЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ СУДНА

14. Формы организации активного морского рыболовства

Производственный цикл каждого промыслового судна, в том числе рыболовного траулера или сейнера, можно разделить на следующие основные операции: добыча рыбы, обработка и сохранение улова, его транспортировка, сдача улова на береговую базу и получение всех видов снабжения.

В приклате морского и океанического отечественного рыболовства твердо определены две основные схемы (формы) организации активного промысла (рис. 56):

- автономная, когда добывающие суда (траулеры, сейнеры), ведущие промысел, сдают сырец, полуфабрикат или выработанную ими готовую рыбную продукцию непосредственно на берег;
- железнодорожная, когда добывающие суда сдают в море сырец, полуфабрикат или выработанную ими рыбную продукцию перерабатывающим или транспортным судам для последующей обработки и транспортировки на берег.

Схема автономного промысла определяет четыре варианта работы рыбопромышленных судов.

Первый вариант: добывающее судно — завод — берег. Промысел, в частности, для промысла в открытых морях и океанах при удалении районов промысла от портов базирования на 1000—3500 миль в зависимости от размеров и мощности установок судна. Схема предусматривает лов рыбы крупными добывающими судами-заводами с мощностью установок 2000 л. с. и выше, оснащенными полным комплексом судовой, поисковой, рыбодобывающей, рыбообрабатывающей и холодильной техники, обеспечивающей артельный лов рыбы, ее полную переработку в высококачественную продукцию, длительное хранение и транспортировку в любой порт для реализации.

Вместимость трюмов судов-заводов обеспечивает продолжительность пребывания в районе промысла до 60—90 сут.

Оптимальными добывающими судами для первого варианта схемы автономного промысла при удаленности района промысла

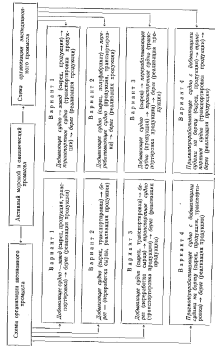


Рис. 36. Варианты схемы организации активного морского и океанского рыболовства

на 1500—2000 миль являются в настоящее время большие морозильные рыболовные траулеры с суммарной мощностью энергетической установки 4000—5000 л. с., общей грузоподъемностью трюмов 1200—1600 м³. Для более удаленных районов с тяжелыми метеорологическими условиями созданы супертраулеры, суммарная мощность энергетической установки которых 7000—8000 л. с., общая грузоподъемность трюмов, как правило, превышает 2000 м³, для отдельных типов достигает 3000 и даже 4000 м³.

Второй вариант: добывающее судно — берег. По этому варианту работают в основном мало- и среднетоннажные суда, также, как рыболовные боты, малые рыболовные траулеры, сейнеры, средние рыболовные траулеры различных модификаций и посольно-свежильные рыболовные траулеры. Мощность их силовой энергетической установки в зависимости от модификации колеблется в широких пределах — от 50 до 2000 л. с.

Эта форма организации применяется в прибрежном морском промысле и в ряде других случаев, когда вследствие тех или иных технических, экономических или географических причин более целесообразно и возможно без существенного ущерба для качества продукции окончательно переработывать ее на берегу. Добывающее судно доставляет в порт сырец или полуфабрикат.

Продолжительность рейса при работе по такому варианту может быть самой различной. При доставке в порт свежая она не превышает 2—3 сут (средние рыболовные сейнеры при работе коньковыми ярусами в Черном море привозят в порт мороженую рыбу ежесуточно); в случае доставки охлажденной рыбы, особенно при наличии у судна рефрижераторных трюмов, — 10—15 сут. При поселе рыбы продолжительность рейса определяется вместимостью трюмов и автономностью судна, так как в данном случае сроки хранения продукции ее не лимитируют.

Второй вариант отличается от первого варианта только тем, что продукция, доставляемая в порт (сырец или полуфабрикат), требует для реализации береговой доработки. Поэтому в тех случаях, когда судно, работая автономно, будет доставлять в порт мороженую продукцию (имеется в виду типы судов, оборудованные морозильными установками), они должны быть классифицированы как суда, работающие по первому варианту.

Не исключены также комбинированная работа судна по первому и второму вариантам. В этом случае часть улова будет доставляться в порт в замороженном виде, а часть в свежемозажденном.

Третий вариант: добывающее судно — берег — транспортировочное судно — берег. Этот вариант является модификацией второго варианта и отличается от него только тем, что рыбная продукция, выработанная береговым перерабатывающим предприятием из сырья, который поступает непосредственно с добывающих судов, доставляется к месту реализации транспортным рефрижератором.

Этот вариант схемы организации автономного промысла находит широкое применение в районах, где береговые рыбоперерабатывающие предприятия удалены от портов реализации выработанной рыбной продукции, а береговые транспортные коммуникации по тем или иным причинам отсутствуют или пользование ими экономически менее выгодно, чем водным транспортом.

Добывающие суда для работы по рассмотренному варианту — те же, что и для второго варианта.

Четвертый вариант: приемоперерабатывающее судно с добывающими судами на борту — берег. Прибыв на промысел, приемоперерабатывающее судно спускает с борта на воду добывающие суда, обеспечивающие интенсивный облов определенного района, принимает добытый ими сырец и перерабатывает его в готовую рыбную продукцию.

При этом судно-база обеспечивает себе и несомые на добывающие суда всем необходимым для ведения промысла и располагает достаточно вместительными рефрижераторными трюмами для длительного хранения выработанной рыбной продукции и транспортировки ее в порт.

Схемой экспедиционного промысла предусматривают также четыре варианта работы рыбопромышленных судов.

Первый вариант: добывающее судно — завод — транспортное судно — берег. Является модификацией первого варианта схемы организации автономного промысла и применяется при работе добывающих судов-заводов в районах промысла, удаленных от портов базирования или реализации продукции на расстояние более 1000—1500 миль для морозильно-свежильных траулера, более 1500—2000 миль для больших морозильных траулера и более 2000—3500 миль для рыболовных морозильных супертраулера.

При устойчивых высоких уловах этот вариант схемы экспедиционного промысла оказывается оперативнее и экономически эффективнее вариантов автономного промысла и при меньшей удаленности промысловых районов от портов базирования.

Добывающие суда для рассматриваемого варианта схемы те же, что и для первого варианта схемы автономного промысла. В качестве транспортных судов используют обычно крупные быстроплавающие рефрижераторные суда. Транспортные рефрижераторы, принимающие выработанную рыбную продукцию, осуществляют, как правило, и досаливание добывающих судов-заводов в процессе промысла топливом, провизией, промышленным снаряжением, а в случае необходимости производит частичную замену экипажа.

Второй вариант: добывающее судно — перерабатывающее судно — берег. Позволяет расширить район однокругового облова и дает возможность применения среднетоннажных добывающих судов. Использование часто обусловливается трудными лова, необходимыми для данного вида промысла (на-

пример, котельковские неводом, дрейфтерными сетями), которые не могут быть применены на крупнотоннажном судне.

В этом случае добывающие суда сдают перерабатывающему судну, как правило, сырец или полуфабрикат; перерабатывающее судно вырабатывает готовую продукцию и транспортирует ее в порт для реализации. К недостаткам варианта относится наличие на борту перерабатывающего судна многочисленного производственного персонала, простаивающего во время переходов на промысел.

В отечественном рыбопромышленном флоте наибольшее использование по такой схеме получала работа средних рыболовных траулера (сейнера) различных модификаций совместно с плавучими базами. Помимо приема от добывающих судов и окончательной обработки уловов сылкой и донных рыб база осуществляла досаливание рыболовных судов водой, топливом, провизией и промышленным снаряжением, а также широкое культурно-бытовое и санитарное обслуживание экипажей судов — участников промысла.

Третий вариант: добывающее судно — перерабатывающее судно — транспортное судно — берег. Является модификацией второго варианта. Все процессы промысла более четко разграничены по специальным типам судов. Добывающие суда ведут лов и сдают сырец на перерабатывающие суда, которые вырабатывают рыбную продукцию и сдают ее транспортным рефрижераторным судам для доставки на берег к месту реализации.

Этот вариант схемы организации экспедиционного промысла нередко применяют и в ближайших районах промысла, когда на сравнительно небольшие рыбозамораживающие суда сдают сырец добывающие суда ограниченного района плавания.

Как правило, в рассматриваемом варианте в зависимости от объекта промысла и удаленности района лова от береговой базы находят применение большинство рыболовных судов тех же типов, которые были перечислены во втором варианте схемы автономного промысла (сейнеры и средние рыболовные траулера различных модификаций).

При выборе тех или иных конкретных судов, используемых для транспортировки продукции, руководствуются теми же соображениями о максимальной эффективности их использования. Как и в третьем варианте автономной схемы промысла, при малых расстояниях используются рефрижераторы со сравнительно небольшой грузоподъемностью и автономностью плавания, а на больших расстояниях — крупнотоннажные транспортные рефрижераторные суда с большой автономностью плавания.

В ряде случаев, например, когда промысловый район находится вблизи порта реализации, экономически целесообразнее транспортировать готовую продукцию непосредственно самими перерабатывающим судном. Тогда описываемый вариант схемы

преобразуется в схему: добывающее судно — перерабатывающее судно — берег.

Четвертый вариант: приемоперерабатывающее судно с добывающими судами на борту — транспортное судно — берег. Этот вариант является модификацией четвертого варианта схемы организации автономного промысла. Продукция с борта может спускаться транспортными рефрижераторами, тип которых в первую очередь будет определяться удаленностью района промысла и его износительностью.

Экспедиционная форма организации промысла по сравнению с автономной формой имеет некоторые недостатки, в частности:

- швартовка и перегрузка судов на незащищенной акватории;
- повреждения судов в результате швартовки;
- более жесткие требования к организации работы судов, в частности, к обеспечиваемости транспортных судов;
- наличие известных потерь продукции вследствие дополнительных переездов.

Тем не менее все рассмотренные варианты схемы организации автономного и экспедиционного промысла в той или иной мере применяются в морском рыболовстве Советского Союза.

Выбор автономной или экспедиционной схемы промысла так же, как и выбор ее вариантов, в первую очередь определяется экономическими соображениями, что подтверждается соответствующими расчетами.

Следует иметь в виду, что в каждом отдельном случае степень экономической эффективности промысла, помимо удаленности промыслового района от порта базирования или реализации продукции, обуславливается еще рядом и ценностью объектов промысла, номенклатурой вырабатываемой на судах рыбной продукции и рядом других факторов.

Необходимо еще раз подчеркнуть, что экспедиционная форма требует очень четкой взаимосвязи между отдельными звеньями рыбной промышленности, флотом, портами и судоремонтными предприятиями. Задержка судна, особенно транспортного или обрабатывающего, в порту или на ремонте нарушает ритм работы, приводит к непроизводительным простоям судов на промысле. Если, например, приемоперерабатывающее судно задержалось и пришло на промысел с опозданием на один сутки, то несколько добывающих судов, которые к этому времени заполнили свои трюмы, будут простаивать в ожидании перегрузки. При выборе организационной формы промысла данное обстоятельство должно учитываться.

Следует напомнить, что наиболее крупные и перспективные районы промысла удалены от портов базирования флота на 3000—4000 миль и более. Естественно, что для них в подавляющем числе случаев лучшие экономические показатели имеет экспедиционная форма промысла.

Обе формы организации активного морского рыболовства — автономная и экспедиционная — будут иметь широкое применение во всех случаях, когда это окажется экономически выгодным и более эффективным. В каждом частном случае в зависимости от конкретных условий может оказаться целесообразным переход от одной ранее принятой схемы организации промысла к другой, а также использование в пределах схемы и судов иных типов, отличных от приведенных в перечисленных вариантах.

15. Определение экономически целесообразных форм организации промысла и наиболее эффективных типов судов (комплессов)

По своему характеру рыбная промышленность — отрасль, производящая продукты потребления. Поэтому необходимым условием ее целесообразного развития — не выполнение плана добычи вообще, а добыча определенного состава, обеспечивающего конкретные задания по вырабатываемому ассортименту и учитывающего спрос на тот или иной вид продукции. Эти данные не должны быть абстрагированы от возможностей сырьевой базы, которые,



Рис. 57. Правильная схема взаимосвязи сырьевой базы с плановым заданием по производству рыбопродукции

в свою очередь, конкретизируются с учетом сведений, получаемых от служб перспективной и промысловой разведки, осуществляемых специализированными судами флота рыбной промышленности, а также учитывают прогнозы научных организаций по ожидаемому воспроизводству сырьевой базы (рис. 57).

Рыбная промышленность является многоструктурным хозяйством, в котором флот занимает центральное место, но его развитие связано с целым рядом сопутствующих звеньев промышленности: рыбообрабатывающие и обслуживающие предприятия, судоремонтные и судостроительные предприятия, порты и т. д.

В первом приближении при решении задачи развития и размещения флота рыбной промышленности ограничиваются исследованием и учетом только первостепенных факторов, к которым относится:

Выбор вариантов для освоения сырьевой базы района (бассейна)

Породы рыб, подлежащих заплату	Вид предполагаемой рыбопродукции								
	I — смешанная и консервация			II — копчение			III — мороженая и т. д.		
	Варианты								
	№ 1	№ 2	№ 3 и т. д.	№ 1	№ 2	№ 3 и т. д.	№ 1	№ 2	№ 3 и т. д.

— задание по объему и росту годовой добычи рыбы и морепродуктов в целом на подлежащий рассмотрению перспективный период;

— задание по направлению сырья в обработку, выходу готовой продукции и ее ассортименту;

— научно обоснованные по данным бассейновых исследовательских институте прогнозы возможной продуктивности сырьевой базы, дифференцированные по отдельным промысловым районам с указанием породного состава и удельного веса отдельных пород рыб в общем вылове;

— сведения (на основе анализа опыта эксплуатации действующего флота и обобщений прогнозов научных исследований) о производительности отдельных микрорайонов промысла в виде дифференцированных данных об орудиях лова и возможных средних уловах для них.

Перечисленные данные позволяют рассчитывать и определять для каждого микрорайона промысла наиболее экономически целесообразную форму организации промысла с наиболее эффективные типы судов (комплексы). Для этих целей в расчетах производят оценку возможных конкурирующих вариантов как по форме организации промысла, так и по типам судов (комплексов), которые могут принять участие в освоении той или иной сырьевой базы.

Критерием эффективности при оценке конкурирующих вариантов в выборе оптимального из них наиболее приемлемым следует считать показатель приведенных затрат, позволяющий одновременно учесть текущие и единовременные затраты, т. е. показатели, содержащий как эксплуатационные затраты, так и капитальные вложения по рассматриваемому судну (комплексу):

$$Z_{\text{пр}} = C + EK_{\text{ка}},$$

где $Z_{\text{пр}}$ — показатель приведенных затрат, руб./т; C — себестоимость 1 т рыбы-сырца, полуфабриката или готовой продукции, произведенной судном, руб./т; E — отраслевой нормативный коэффициент эффективности капиталовложений; $K_{\text{ка}}$ — удельные капиталовложения по судну (комплексу), руб./т.

Выбор варианта для каждого из районов промысла можно по схеме, приведенной в табл. 32.

Оценим, что еще не выработаны какие-либо критерии, определяющие степень необходимой детализации представленной схемы. Детализацию осуществляет расчетчик, сообразуясь с имеющимися в его распоряжении исходными данными и их достоверностью. Однако даже при исходных данных, не отличающихся большой точностью, выполняемый сравнительный анализ позволяет производить объективное сопоставление рассматриваемых вариантов. Естественно, что необходимо исходить из одинаковых предположений относительно изменения исследуемых величин и функций независимых переменных характеристик. При соблю-

дении этого условия общий характер исследуемых зависимостей может быть установлен достаточно точно.

Предварительный выбор судов (комплексов), которые могли бы быть использованы в каком-то определенном промысловом районе, во всех случаях должен производиться с учетом технико-эксплуатационных качеств данных судов (комплексов) и их соответствия требованиям, предъявляемым этим промысловым районам.

К технико-эксплуатационным качествам судна, которыми необходимо располагать для установления возможности использования определенных типов судов в отдельных промысловых районах, относятся:

- вид и технико-эксплуатационные характеристики орудий лова и промысловых механизмов;
- технологическое оборудование и его технико-эксплуатационные характеристики;
- refrigerация, данные по морозильным установкам и степени refrigerации трюмов;
- автономность судна, вместимость трюмов, величина запасов топлива, смазочных масел, пресной воды;
- характеристика энергетического хозяйства;
- скорость хода.

Конкретные типы судов (комплексы), использование которых рационально в рассматриваемом промысловом районе, выбирают исходя из соответствия их технико-эксплуатационных данных характеристикам этого района, включающим:

- породный состав улова;
- характер обитания и поведения отдельных пород рыб;
- мощность лова и технологию продукции, которая должна выпускаться из рыбы, подлежащей промыслу в этом районе;
- удаленность рассматриваемого промыслового района от портов базирования судов;
- сезонные уловы рыбы;
- наиболее целесообразные орудия лова, которые следует

применять для облова отдельных поров рыб, подлежащих промыслу в этом районе.

После выбора типов судов (комплексов), которые по своим технико-эксплуатационным качествам соответствуют условиям, необходимым для выполнения промысла рыбы в рассматриваемом районе, производится расчет эксплуатационно-экономических показателей их работы.

В заключение еще раз отметим, что развитие рыбодобывающей отрасли представлено большим количеством вариантов, каждый из которых при определенном уровне развития сырьевой и технической базы будет характеризоваться по уровню объема добычи и его видовому составу, а также текущими и одновременными затратами. Описание оптимального решения этой задачи с учетом наибольшего количества влияющих на решение факторов при минимальной затрате времени возможно только математическим путем с применением ЭВМ.

Существуют математические модели, позволяющие решать подобные задачи. В частности, такая модель, разработанная к. т. н. М. П. Москаленко. Автор этой модели ставит задачу следующим образом: при ограниченных сырьевых ресурсах требуется определить такой вариант развития рыбодобывающей отрасли, который обеспечил бы выполнение установленных заданий по выпуску рыбопродукции с минимальными производственными, капитальными и транспортными затратами. По модели М. П. Москаленко оптимальный вариант предполагает определение:

- оптимальных масштабов добычи рыбы в каждом бассейне, т. е. долевое участие бассейновых рыбохозяйственных организаций в общесоюзной добыче и выпуске продукции;
- оптимальных пропорций развития рыбохозяйства в традиционных, малососредоточенных и по мере освоения районах;
- оптимальной потребности в добывающем, обрабатывающем и транспортном флоте;
- оптимальной потребности и структуры строящегося и проектируемого флота;
- оптимальной схемы распределения транспортных судов по районам базирования и районам промысла;
- оптимальной схемы направления сырья в обработку;
- оптимальных схем прикрепления потребителей к районам производства рыбопродукции.

Сформулированная задача многокомпонентная, производственно-транспортная, логистическая. Из-за большого объема задачи практически очень сложно одновременно оптимизировать план развития и размещения флота и план прикрепления потребителей к пунктам производства продукции. Учитывая сказанное, М. П. Москаленко решает задачу в несколько этапов. На первом этапе оптимизируется развитие и размещение добывающего и обрабатывающего флота, на втором — развитие и размещение транспортного флота и на третьем — межрайонные грузопотоки

рыбопродукции. При этом результаты решения каждого предшествующего этапа (выходные параметры) являются входными параметрами для последующего этапа.

Задача представляется как вариативная. Это значит, что возможность развития отрасли задается дискретно в виде вариантов (комплексов) развития судов, всех категорий и типов.

Формирование вариантов осуществляется с учетом:

- технических возможностей судов;
- специализации судов на процессах добычи, обработки и транспортировки;
- направления сырья в обработку;
- форм организации промысла;
- практической целесообразности последовательности ведения промысла в нескольких районах и др.

Варианты развития однотипных добывающих судов отличаются общим объемом добычи и выпуска продукции, структурой уловов и ассортиментом продукции, видом обрабатывающего и транспортного судна.

Основные характеристики вариантов (комплексов) развития флота рассчитывают на основе нормативных технико-экономических показателей работы флота с учетом районов базирования, районов и периодов промысла, рейсового режима, средней продолжительности эксплуатационного периода, производительности промысла и др. По каждому из вариантов сопоставляют определенные затраты (производственные, капитальные, транспортные).

Задача развития и размещения транспортного флота заключается в следующем. Известны: районы потребления (порты базирования) готовой продукции и объем спроса по видам продукции; районы промысла и объемы продукции, подлежащие вывозу; количественный и качественный состав действующего транспортного флота на начало планируемого периода в целом по отрасли и по каждому бассейну; качественный состав перспективного флота и возможные варианты размещения по линиям движения; экономические параметры по каждому типу судов — производственные затраты и удельные капитальные вложения на единицу груза, продолжительность рейсов, оборот, грузоподъемность.

Требуется определить план развития и размещения транспортного флота и оптимальную схему морских грузопотоков, т. е. таким образом распределить суда по бассейнам страны и линиям движения, чтобы задания по перевозкам грузов были выполнены с минимальными приведенными затратами.

Основными входными параметрами для задачи являются выходные параметры первой задачи: объемы полуфабриката и готовой продукции в разрезе районов промысла, объемы грузопотоков из районов промысла в порты базирования флота за вычетом продукции, которая будет доставлена из районов промысла добывающими судами по возвращении из рейса, расче-

такими в соответствии с принадлежностью судов бассейновым управлениям и экономическим показателям (стоимость обработки полуфабриката, наличие мощностей по обработке, пропускные способности портов, развитая сеть железных дорог и т. п.).

Для решения необходима дополнительная информация:

а) основные показатели работы транспортных судов (производительность рейсов по линиям, провозная способность на рейс и эксплуатационные затраты);

б) общий эксплуатационный период в разрезе типов судов на планируемый период;

в) перечень возможных вариантов развития транспортных судов (действующих и проектируемых).

Варианты однотипных судов различаются производительностью и величиной затрат. Их следует разрабатывать с учетом технических возможностей судов (скорости, автономности, радиуса действия, механизация приема и выгрузки и др.), провозной способности судов в зависимости от вида грузов, возможных направлений транспортировки (линии).

Математическая формализация задачи развития и размещения добычающего и обрабатывающего флота (этап 1) и транспортного флота (этап 2) подробно изложены в докладе к. т. н. Москвитин М. П., опубликованном в сборнике трудов III научнотехнической конференции по развитию флота рыбной промышленности и промышленного рыболовства социалистических стран (т. 1. Л., «Судостроение», 1969, с. 193—200).

16. Экономические обоснования основных технических элементов судна

Главными факторами, определяющими основные технические элементы проектируемого рыболовного судна, в том числе траулера или сейнера, являются:

1. Характеристики района промысла, в котором предполагается эксплуатировать судно (удаленность района промысла от порта базирования или реализации продукции, породный состав рыб, гидрометеорологические условия этого района).

2. Характеристики орудий лова и промысловых механизмов, наиболее пригодных для облова заданных рыб, а также вид выработываемой продукции.

Характеристики могут извлекаться в зависимости от основных технических элементов проектируемого судна, которые, в свою очередь, по-разному сочетаясь, образуют много конкурирующих вариантов. Например, готовую к реализации продукцию могут выработывать в море как одно судно, которое для этого должно быть оборудовано всем комплексом добычающего и обрабатывающего оборудования, так и добычающее и обрабатывающее суда при совместной работе.

В свою очередь, технические характеристики судна — грузопместимость трюмов, тип энергетической установки, мощность установки, а следовательно, скорость хода и типовые характеристики — могут изменяться в широком диапазоне.

Таким образом, отыскание наиболее оптимальных технических элементов судна зависит от многих переменных величин. Эта задача решается в стадии разработки технического задания на проектирование судна на основе технико-экономического анализа¹. Чтобы найти наиболее благоприятные решения, следует для составленных конкурирующих вариантов определять экстремальные значения функций: максимальную себестоимость, максимальную рентабельность, минимальный срок окупаемости капитальных вложений, минимальную величину приведенных затрат и др.

Чтобы наиболее полно учитывать все специфические особенности рыболовных судов и условий их эксплуатации, необходимы специальные методики расчетов. Работы в этом направлении уже ведутся. До создания таких методик рассмотрение различных вариантов судов в стадии разработки технического задания неизбежно связано с ограничением глубины исследования.

При разработке технических заданий на проектирование конкретных типов рыболовных траулера (сейнера) учитывают уже накопленный опыт их эксплуатации в проектировании, что позволяет с известной степенью уверенности исключать отдельные переменные исследования, задавая их в виде постоянных величин. В результате оказывается возможным ограничиться небольшим количеством исследуемых вариантов и свести весь объем вычислительных работ к минимуму.

Обычно в таком случае проектировщик определяет в первом приближении только водозаполнение и мощность энергетической установки в функциях от вместимости трюмов и величин судовых запасов, т. е. автономности рейса. Поскольку определение водозаполнения, мощности энергетической установки и вместимости — задача неоднозначная, при выборе той или иной комбинации этих элементов учитывают также дополнительные характеристики вариантов траулера или сейнера, например, годовую производительность, промысловые, материальные и мореходные качества и т. п.

Метод вариаций получил широкое распространение как при экономических обоснованиях пределов оптимальных величин грузопместимости, которые следует обеспечивать вновь проектирующему рыболовному судну, так и при изучении влияния разных элементов судна на его технические и экономические показатели. Результаты, к которым приводит метод вариаций, в значительной степени зависят от постановки задачи, выбранной расчетной

¹ Имеется в виду, что производимая задача о оптимальном развитии флота в целом и отдельных типов судов уже решена.

Часто конструкторским соображениями — стремлением достать продукцию на рынок, опередить конкурента. В СССР ввозе об оптимальных параметрах развития исходя из требований заказчика и промышленной целесообразности.

Четвертая научно-техническая конференция по развитию флота рыбной промышленности и промышленности рыболовства социалистических стран, проводившаяся в Ленинграде в 1972 г., сформулировала ряд требований, которым следует руководствоваться при создании новых рыбопромысловых судов. Основание для этих требований — приращивание к траулерам и сейнерам с автоматизированными механизмами, увеличением на боковых периодов как производственных возможностей в промысловых условиях, так и технико-экономический прогресс в сопутствующих отраслях промышленности (автоматизация, электротехника и т. д.), по мнению авторов, могут быть следующими.

На новые проектируемые траулеры и сейнеры необходимо:

- применять более совершенное промышленное оборудование, в частности трапезы лодки с повышенной гатой и увеличенной скоростью течения и выбирать высоту (что необходимо в связи с увеличением размеров тралов и наличием лова на больших глубинах при увеличенных скоростях течения), а также неподвижные элементы для работы с большими (разомкнутыми) сетями и др.;

- обеспечивать выработку (с учетом тенденции роста размеров судов, лова, требующих повышенной мощности) энергетических установок с отбором мощности из промышленной и теплотехнической сетей с целью увеличения суммарной мощности и количества устанавливаемых на судах первичных двигателей, что целесообразно должно иметь более высокую скорость на переходах и при ловле рыбы;

- применять наиболее совершенное производственное технологическое, ремонтно-эксплуатационное и моральное оборудование, приспособленное для обработки различных рыбных и рыбных объектов промысла и выработки продукции в широком ассортименте и в различных районах;

- внедрять в рыбопромысловых объектах механизацию и автоматизацию работ заправочной установки, приемов лова и сокращение численности экипажа; применять выработку лова и приемов лова с использованием как поперечной, так и по вертикали разделения механизмов;

- внедрять устройства, обеспечивающие быструю и равномерную перегрузку сетей в готовой продукции в море, механизацию внутрисудовых работ, например с учетом механизации грузов, механизации и др.;

- обеспечивать научными услугами экипажи и рабочий труд судовых экипажей, обеспечивать безопасность мореплавателей;

- обеспечивать безопасность труда во всех производственных процессах, связанных с добычей и переработкой объектов промысла;

- обеспечивать ремонтопригодность новых судов и всего их комплектующего оборудования.

Наряду с совершенствованием производственных типов траулеров и сейнеров необходимо также создание специализированных судов для добычи новых промысловых объектов и работы в таких районах, где существующие типы судов или вовсе не способны работать, или их работа оказывается относительно неэффективной. В частности, к числу разрозненных промыслов относятся субарктические районы. Экономически нецелесообразно плыть туда. Только в Северном море выработка тралов займет около 5 млн. кв. Подача работ в таких районах требует больших затрат, поскольку наличие промысловых ресурсов этой рыбы и нераскрытость существующих судов, прочность, маневренность и производные свойства которых не отвечают условиям работы в районах плывучих льдов. Не менее перспективны в районе Антарктики, богатые рыбными и иными ресурсами.

Не следует забывать судостроительных малых стран (например на создание судов, способных работать в условиях Арктики и Антарктики, Северных охотных морей, северных промысловых устройств и др.

Весьма сложная проблема перед создателями промысловых судов возникает в связи с необходимостью широкого освоения глубоководного промысла, ставшей особенно актуальной с внедрением искусственных лав. Решение этой проблемы,

используя, потребует широкого международного обмена, новых конструкций, устройств, приборов и механизмов.

Необходимо указать, что наряду с перечисленными соображениями при создании новых траулеров и сейнеров ориентироваться промышленность руководствуется следующими основными принципами, в соответствии с которыми разрабатывается и будет развиваться наш промысловый флот, а именно:

- бережливое отношение к ресурсам Мирового океана и осуждению грехи;
- рациональное и полное использование добытой продукции;
- стремление к максимальному снижению затрат производства — себестоимости продукции.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица для пересчета размерностей физических величин, принятых в книге в системе МНГСС, на систему единиц СИ

Величина	Размерность		Перевод на систему в системе МНГСС в систему СИ (формулы)
	в системе МНГСС	в системе СИ	
Линейные размеры	м, см, мм	м, см, мм	—
Нагрузка (давление)	м вод. ст.	МПа (Па — нагрузка, единица давления)	1 м вод. ст. = 0,09 МПа
Предел текучести материала	тс/м ² кгс/см ²	МПа МПа	1 тс/м ² = 0,01 МПа 1 кгс/см ² = 0,09 МПа
Потенциал нагрузка	тс/м	кН/м (Н — Ньютон, единица силы)	1 тс/м ² = 10 кН/м
Вис (сила)	кгс	кН	1 кгс = 0,09 кН
Вис (масса) рыбы, льда, топлива, воды, воздуха, металла и т. д.	т, кг, г	т, кг, г	—
Количество рыбы	кош	кг	1 кош = 4,185 кг
Холодильная мощность	ккал/ч	Вт	1 ккал/ч = 1,163 Вт
Коэффициент теплопередачи	ккал/(м ² ·ч·град)	Вт/(м ² ·град)	1 ккал/(м ² ·ч·град) = 1,163 Вт/(м ² ·град)
Мощность	л. с.	кВт	1 л. с. = 0,736 кВт
Удельный расход топлива	г/л. с.·ч	г/(кВт·ч)	1 г/л. с.·ч = 1,36 г/(кВт·ч)

Примечания: 1. В системе СИ приставки к — кило (10³), М — мега (10⁶).

2. Динамические формулы справедливы только в той системе единиц, в которой они применяются.

3. Показатель изменения на единицу времени СССР и формулы для перевода единиц единиц скорости при вычислениях в системе единиц СИ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Схема расчета эксплуатационно-экономических показателей

Таблица 1

Расчет производственной деятельности
за год (сезон) (судна или компании)

Элементы расчета	Обозначения и расчетные формулы
А. Исходные данные	
Календарное время, сут	T_k
Внеэксплуатационное время, сут: ремонтное время время отстоя	$T_{\text{вн}}$ $T_{\text{р}}$ $T_{\text{от}}$
Эксплуатационное время, сут	$T_{\text{эк}} = T_k - (T_{\text{вн}} + T_{\text{от}})$
Среднесуточный вылов рыбы (на один судак) нахо- дящийся суда на лоу — дифференцировано по породам), т	$Q_1, Q_2 \text{ и т. д.}$
Среднесуточный выход продукции (дифференциро- вано по породам и видам продукции), т	$P_1, P_2 \text{ и т. д.}$
Грузоподъемность трюма (по основному иду про- дукции), т	$Q_{\text{тр}}$
Среднее расстояние от порта базирования до про- мыслового района, миль	S
Эксплуатационная скорость хода судна, уз	v_s
В. Режим работы	
Продолжительность одного рейсового боя, сут:	t_p
а) время между рейсовыми стоянками в порту	$t_{\text{мр}}$
б) время переходов на промысел и обратно	$t_{\text{пер}}$
в) стояночное время	$t_{\text{ст}}$
г) время работы судна на промысле	$t_{\text{рм}}$
Продолжительность одного цикла (для судов экспе- диционной работы), сут:	$t_{\text{ц}}$
а) время на лоу	$t_{\text{л}}$
б) время переходов к обрабатываемому или транспортному судам и обратно	$t_{\text{ка}}$
в) время стоянки у обрабатываемого или транс- портного судна	$t_{\text{ст}}$
Количество циклов на рейс (для судов экспеди- ционной работы)	$t_{\text{рм}} : t_{\text{ц}}$
Время рейса (для судов экспедиционной работы), сут:	
а) время между рейсовыми стоянками в порту	$t_{\text{мр}}$
б) время переходов на промысел и обратно	$t_{\text{пер}}$
в) стояночное время	$t_{\text{ст}}$
г) время на лоу	$t_{\text{л}} = \frac{t_{\text{рм}}}{t_{\text{р}}} t_{\text{л}}$
д) время переходов к обрабатываемому или транспортному судам	$t_{\text{ка}} = \frac{t_{\text{пер}}}{t_{\text{р}}} t_{\text{ка}}$
е) время стоянки у обрабатываемого или транс- портного судна	$t_{\text{ст}} = \frac{t_{\text{ст}}}{t_{\text{р}}} t_{\text{ст}}$

Продолжение табл. 1

Элементы расчета	Обозначения и расчетные формулы
Количество рейсов за рассматриваемый период (год или сезон)	$T : t_p$
В. Производственная деятельность судна (компании)	
Выход рыбы-сырца на рейс (дифференцировано по породам), т	$q_1/t_{\text{рм}}$ — при экспедиционной ра- боте $q_2/t_{\text{л}}$ — при экс- педиционной работе
Выход рыбы-сырца за рассматриваемый период (год или сезон) дифференцировано по породам, т	$\frac{T_p}{t_p} q_1/t_{\text{рм}}$ — при экспедиционной работе $\frac{T_p}{t_p} q_2/t_{\text{л}}$ — при экспедиционной работе
Количество выработанной продукции (дифференциро- вано по породам и видам продукции), т	$Q_1, Q_2 \text{ и т. д.}$
Стоимость выработанной продукции, тыс. руб.	D

Пояснения к табл. 1

1. Календарное время работы проектируемого рыболовного судна (ком-
пании) определяется сезонностью лова рыбы в каждом конкретном промысловом
районе. В случае зимовального круглогодичного лова календарное время работы
принимается равным одному году. При сезонности лова рыбы в конкретном про-
мысловом районе менее года календарное время берется равным продолжитель-
ности этого сезона.

2. Календарное время подразделяется на эксплуатационное и внеэксплуата-
ционное. Внеэксплуатационное время, в свою очередь, состоит из ремонтного
времени и времени отстоя (ввиду сезонности лова, заграды на лав, материально-
технических факторов и т. д.).

Ремонтное время за год для каждого конкретного проектируемого типа судна
принимается в соответствии с действующими для рыболовных судов нормами
стоимости судна и ремонта. При определении эксплуатационно-экономических
показателей судна, работающего в течение года в нескольких промысловых рай-
онах, в судна, которые работают в промысловых районах, имеющих сезонность
промысла менее года, общее ремонтное время за год распределяется в долях,
эксплуатационных времён их работы в каждом районе.

Время отстоя в рассматриваемом промысловом районе, если оно имеется,
принимается на основе практики, дифференцировано для каждого промысло-
вого района и сезона промысла.

3. Среднесуточный вылов рыбы судами зависит от продуктивности сырьё-
вой базы рассматриваемого промыслового района, выловленных суточных лав и
определяется технико-экономическими показателями каждого конкретного типа судна.
Среднесуточные уловы по суточной добыче типов рыболовных судов определяются
на основании анализа их работы в рассматриваемом районе. Для проектируемых
судов среднесуточные уловы принимаются с учётом их эксплуатационных и про-
вод-

выбранным возможностями к опыту работы судов, близких к ним по своим эксплуатационно-технологическим характеристикам.

4. Номинальная выпускаемая продукция (выбра, полуфабриката или готовой продукции) определяется установлением на проектируемом добычном судне или на проектируемом для совместной работы обрабатывающем судне технологическим оборудованием, а также заданным составом эксплуатационной рыбы. При этом должны учитываться целесообразность автономности того или иного вида продукции исходя из производственной потребности в ней.

5. При проектировании любого судна грузоместность по основному виду продукции обычно характеризуется в дм/миллион вылова, близкой по своим значениям к грузоместности сходной типов судна, но с учетом заимствования опыта в эксплуатации. Целесообразную форму организации промысла устанавливается в результате проведения серии сравнительных расчетов при выборе наиболее оптимального варианта судна.

Определяя грузоместность по основной продукции рыболовного судна автономного назначения, следует стремиться к тому, чтобы во возможности во всех случаях соблюдалось равенство

$$Q_{пр} = P_{осн} t_{осн}$$

где $P_{осн}$ — среднесуточный вылов основной продукции, т; $t_{осн}$ — время на лову, сут. Грузоместность по сопутствующим видам продукции определяется в фиксированной зависимости от основного вида продукции.

6. Для автономного и берегового рыболовного судна расстояние от береговой базы до производственного места промысла должно не превышать по существующим нормам, а если такое условие отсутствует, — измеряться по карте.

При проектировании любого траулера (сейнера), предназначенного для использования в промыслах, базируясь в районы, существенно различающиеся по выловным отстоям района промысла от береговой базы, наиболее оптимальный вариант выбирает на основании ряда сравнительных расчетов с заданием по величине расстояния.

7. При назначении эксплуатационной скорости хода проектируемого траулера (сейнера) обычно экономическое подоплывало по игнорированию роли, так как мощность энергетической установки судна в первую очередь должна назначаться по условиям обеспечения безопасности мореплавания и удовлетворения промысловых требований.

Для рыбопромысловых траулеров промысловым требованием, зависящим от мощности силовой установки судна, является обеспечение заданной скорости на расчетной скорости течения.

Как правило, мощность, при которой траулер вынужден тащить характеристики, превышающей заданную мощность (скорости), сопоставляется с той же энергией экономичных плавательных судов. Независимо от этого мощность силовой установки траулера необходимо выбирать с учетом требований к типовым характеристикам, так как в противном случае затраты на расчеты производственных условий рыбы-сырца будут завышены, что в свою очередь приведет к завышенной оценке производственной деятельности проектируемого судна.

8. Во всех случаях проектирования рыбных рыболовных судов не должна превышать максимальная скорость автономного плавания судна в море, устанавливаемая профсоюзом дифференцированно по бассейнам в типов судна. Она может быть также ограничена:

- автономностью судна по запасам воды, топлива, снастей, если не предусмотрено иное; запасов топлива в море;
- вместимостью грузовых помещений (трюмов), если не предусмотрено иное; продукцией на транспортном судне или судна-сырца к полуфабрикатам на обрабатывающем судне;
- конкретными сроками доставки добытой рыбы.

В общем виде в проектных расчетах режим рейса (в сутках) складывается из следующих основных элементов:

$$t_p = t_0 + t_{пер} + t_{отр} + t_{отр}$$

где t_0 — время стоянки в порту, принимаемое с учетом особенностей производственного порта базирования и норм на разгрузку-погрузку судов, выполняемых проектируемым; $t_{пер}$ — время переходов от порта базирования к месту промысла и обратно, определяемое по формуле $t_{пер} = \frac{2S}{24v}$ (S — удаленность рассматриваемого промышленного района от порта, Мили; v — эксплуатационная скорость хода судна, узл); $t_{отр}$ — потеря промышленного времени по гидрометеорологическим признакам, определяемые по статистическим данным в процентах от эксплуатационного времени; $t_{отр}$ — время работы судна на промысле.

Для судов, работающих сезонно-автономно, промышленное время (в сутках) складывается из нескольких повторных циклов:

$$t_p = t_0 + t_{пер} + t_{отр}$$

где $t_0 = \frac{Q_{пр}}{p}$ — время на лову ($Q_{пр}$ — грузоместность трюма по основному виду продукции; p — количество основной продукции, произведенной за сутки лова, т). В случае ограничения автономности судна по базисной или ограниченной компонентой по срокам хранения добытой рыбы время судна на лову определяется исходя из нормы улова; $t_{отр} = \frac{2v}{24v}$ — время выезда на обрабатываемый или транспортный судан (v — норма удаленности добываемого судна от обрабатываемого или транспортного судна, Мили; v — эксплуатационная скорость хода судна, узл); $t_{отр}$ — время стоянки у обрабатываемого или транспортного судна, определяемое расчетом в зависимости от количества ловаемого груза, производящего количества судовых запасов, снастей и действующей нормы на регулярное распределение работы в море.

Для случаев автономной работы судна $t_{отр} = t_{отр}$.

9. Стоимость готовой продукции, выпускаемой рыболовным судном (включительно или с учетом обрабатываемого судна) за рассматриваемый период времени (год или сезон), определяется выделением для нормативного течения продукции, ее количества, а также действующими отпускными ценами на единицу веса конечного вида переработанной продукции.

Стоимость продукции, которая должна быть выделена судном на береговое перерабатывающее предприятие в виде рыбы-сырца или полуфабриката, должна основываться на установленных для этих видов продукции расчетных ценах.

Таблица 2

Структура эксплуатационных расходов

Статья эксплуатационных расходов	Схема эксплуатационных расходов			
	На общие эксплуатационные расходы	Добавочная судна по вылову: транспортное судно — порт разгрузки	Добавочная судна на вылов: обрабатывающее судно — порт разгрузки	Добавочная судна на вылов: автономное судно — порт разгрузки
Содержание экипажа	+	+	+	+
Оплата труда	+	+	+	+
Материалы	+	+	+	+
Износ и ремонт судов и оборудования	+	+	+	+
Топливо и смазочные материалы	+	+	+	+

Продолжение табл. 2

Статья расходов	Всё статьи автономного производства	Система хозяйственного производства		
		Добавление судов или элементов: транспортные судов — порт реализации	Добавление судов или элементов: оборудование судов — порт реализации	Добавление судов или элементов: оборудование судов — порт реализации
Тара	+	+	+	+
Амортизация	+	+	+	+
Отчисления на профтех- обслуживание	+	+	+	+
Налоги и ремонт про- мышленного инвентаря	+	+	+	+
Обслуживание и прочие расходы	+	+	+	+
Доработка судов и по- дфарбриката	—	+	—	+
Транспортные расходы	—	+	+	+

Пояснения к табл. 2

1. Статья расходов «Служащие экипажа» состоит из следующих элементов: основной заработной платы; дополнительной заработной платы; расходы по бесплатному коллективному (колхозному) питанию членов экипажа.

В основную заработную плату входит заработная плата членов экипажа рыболовного судна или комплекса рыболовных судов, включенных по договорным условиям и тарифным ставкам с учетом веса надбавки, доплаты и премий.

Расчет заработной платы выполняется дифференцированно для разных режимов работы рыболовного судна или рыболовного комплекса за год (сезон).

2. Статья расходов «Охрана труда» включает затраты по охране труда судовых экипажей и техники безопасности, затраты на спецодежду, постельные принадлежности, защитные приспособления и т. п.

В проектных расчетах расходы по охране труда могут приниматься в размере 4% от годового (сезонного) фонда заработной платы.

3. По статье расходов «Материалы» определяются затраты на основные и вспомогательные материалы.

К основным относятся материалы, которые используются при изготовлении готовой продукции (подфарбриката), т. е. соев, отходы, масло, сахар и др. Затраты на основные материалы определяют исходя из количества заработной платы на рыболовное судно (продукция), порт расхода этих материалов на единицу продукции и их стоимости.

К вспомогательным материалам относят материалы, которые потребуются средним трудам (фабрикатам, ремонтным и т. п.), либо используются для обслуживания производственного процесса (запчасти, вода и т. п.). В проектных расчетах расходы на вспомогательные материалы определяют исходя из норм расхода этих материалов, устанавливаемых на 1 т добытой, переработанной или перепроданной продукции.

4. В статью расходов «Образ и ремонт судовых азов» входят затраты на приобретение и ремонт судовых азов, используемых на добычу рыбы. Расходы по износу судовых азов определяют исходя из стоимости судовых азов и установленным норм износа, отнесенных по времени работы с судами азов или в количестве добытой этими судами рыбы.

5. К статье расходов «Топливо и смазочные материалы» относят затраты на топливо и смазочные материалы, при работе всей энергетической установки, а также для производственных, бытовых и других судовых нужд.

Затраты на топливо и смазочные материалы определяют исходя из расхода рыболовного судна или комплекса рыболовных судов за год (сезон), норм расхода топлива и смазочных материалов в различных режимах работы (на стоянках в порту и в море, на переходах, на промыслах) и стоимости топлива и смазочных материалов, установленных на фирму-порт базируемая (порт базируемая).

6. В статье расходов «Тара» входят затраты по таре (бочки, картонные и деревянные ящики, деревянные кули и т. п.), предназначенной для готовой рыбы (продукции или подфарбриката). Потребность в таре устанавливают исходя из норм ее расхода на единицу продукции (подфарбриката) и количества этой продукции, вырабатываемой за рассматриваемый период.

Стоимость тары определяют по действующим отпускным ценам.

7. В статье расходов «Амортизация» входят затраты, связанные с амортизацией судов (комплексов). Амортизационные отчисления определяют исходя из первоначальной (балансовой) стоимости судов (комплексов) и действующих норм амортизационных отчислений.

При расчете износа-эксплуатационных амортизационных простейших судов (в суднах разработчик не выделял) стоимость постройки судов может определяться исходя из стоимости базового прототипа и с учетом особенностей конкретного завода-строителя по одному из следующих приближенных методов:

а) по укрупненным нормативам стоимости на единицу веса корпуса, механизмов, оборудования и т. д.;

б) по укрупненным нормативам стоимости обычного модуля судна (проектировки данных судна на ширину и на высоту бортов) и с учетом модальности главного двигателя или всей энергетической установки, т. е. пропорционально модулю $IBD \pm N$.

8. Отчисления на профтехобслуживание, принимаемые в размере 1% от первоначальной (балансовой) стоимости судов (комплексов).

9. К статье расходов «Налоги и ремонт промышленного инвентаря» относят затраты по приобретению, ремонту и восстановлению домашнего, инженерного, хозяйственного, сельскохозяйственного инвентаря, станками, сельскохозяйственным, сельскохозяйственным, другим инструментам и т. п.

В проектных расчетах затраты на восстановление и ремонт промышленного инвентаря можно принимать в размере 0,5% от первоначальной (балансовой) стоимости судов (комплексов).

10. Статья «Общехозяйственные и прочие расходы» включает судовые расходы, которые не могут быть прямо отнесены на какую-либо из рассматриваемых статей, например, лодочные сборы, оплата за дежурство, опорт судов Регистром, а также аналогичные расходы, включенные в капитальные (кассовые) расходы.

Общехозяйственные и прочие расходы определяют с учетом фактического уровня этих затрат на базисе, для которого предназначено проектируемое судно.

11. Статья «Доработка портов и подфарбриката» учитывает расходы обрабатывающего судна, которое, работая совместно с рыболовными судами, принимает от последних рыбу-сырец или подфарбрикат (продукция, вырабатываемая готовую продукцию и доставляет в порт базируемая или реализация).

Получая эксплуатационных расходов обрабатывающего судна, отнесенных к добавочному судну, принимается пропорциональная доля участия обрабатывающего судна в работе добавочного судна с таким расчетом, чтобы совокупность минимально-высшей как на добавочное, так и на обрабатывающее судно была одинаковой.

12. Статья «Транспортные расходы» учитывает услуги транспортной судна по доставке продукции добавочных и обрабатывающих судов в порт, а также по обеспечению этих судов в море различными видами снабжения: топливом, тарой и т. п.

Включая эксплуатационных расходов транспортного судна, отнесенных к добавочному судну (перенесенных через обрабатывающее судно), принимается пропорциональная доля участия транспортного судна в работе добавочного

цего судна с таким расчетом, чтобы совокупность капиталоинвестиций как по добычному судну, так и по транспортному судну была одинаковой.

По п. 1) в 12 следует учесть, что условие одинакового срока окупаемости для всего рассматриваемого комплекса судов соблюдается при расчетных данных на одинаковой сырьевой и полуфабрикатной продукции и тарифных ставках на перевозимые грузы, определенных по следующим формулам:

$$K_{доб. ср. рач.} = \frac{K_{доб.} [D_{доб.} - (A_{доб.} + A_{тр.})] + Z_{доб.} (A_{доб.} + A_{тр.})}{(K_{доб.} + A_{доб.} + A_{тр.}) B};$$

$$K_{тр. ср.} = \frac{K_{тр.} [D_{доб.} - (A_{доб.} + A_{тр.})] + Z_{тр.} (K_{доб.} + A_{доб.})}{(K_{доб.} + A_{доб.} + A_{тр.}) B}.$$

Где $K_{доб. ср. рач.}$ — средняя расчетная цена рыбы-сырца на полуфабриката, среднего добычного судна на другие суда для дальнейшего переработки, руб./т; $A_{доб.}$ — средняя тарифная ставка на перевозку рыбопродукции на судах материально-технического снабжения арктических транспортных судов; $K_{доб.}$ — капиталовложения по добычному судну, тыс. руб.; $D_{доб.}$ — доход комплекса судов, связанных совместной работой по добыче, обработке и транспортировке рыбы, отнесенный на одно добычное судно и определенный по относителным ценам, тыс. руб.; $A_{доб.}$ и $A_{тр.}$ — эксплуатационные расходы обработки и транспортировки рыбы, отнесенные в доле их участия в обслуживании добычного судна, тыс. руб.; $Z_{доб.}$ — эксплуатационные расходы добычного судна, тыс. руб.; $A_{тр.}$ — капиталовложения по обработке рыбы и транспортировке судов, отнесенные в доле их участия в обслуживании добычного судна, тыс. руб.; B — годовая добыча рыбы-сырца или выработка полуфабриката рыбной продукции добычным судном, тыс. т.

Таблица 3

Расчет эксплуатационно-экономических показателей (судна или комплекс)

Показатели	Обозначения или формулы	Примечание			
		эксплуатационный	эксплуатационный	конверсионные затраты	
				№ 1	№ 2
Выход рыбы-сырца, т	B				
Стоимость продукции, тыс. руб.	D				
Эксплуатационные расходы, тыс. руб.	Z				
Капиталоинвестиции (всего), тыс. руб.	$K = K_{доб.} + \sum AK$				
В том числе:					
по добычному судну (или комплексу)	$K_{доб.}$				
обслуживающему судну (или комплексу)	$\sum AK$				
Рентабельность, %	$P_R = \frac{\Pi}{K} \cdot 100$				

Продолжение табл. 3

Показатели	Обозначения или формулы	Примечание			
		аккумулятивный	конверсионный	конверсионные затраты	
				№ 1	№ 2
Коэффициент рентабельности	$P_R = \frac{\Pi}{K}$				
Собственность 1 т рыбы-сырца, руб.	$C = \frac{Z}{B}$				
Удельные капиталовложения на 1 т рыбы-сырца, руб.	$K_{уд} = \frac{K}{B}$				
Приведенные затраты, руб.	$(K - \text{отраслевой нормативный коэффициент эффективности для рыбной промышленности})$				

Показатели к табл. 3

При расчете показателей необходимо учитывать следующие:

1. Капиталоинвестиции по добычному судну (комплексу) принимаются в размере первоначальной (балансовой) стоимости этого судна (комплекса).

Капиталоинвестиции по обслуживающему судну (комплексу) $\sum AK$ относятся к добычному судну (комплексу), должны быть пропорциональны доле участия обслуживаемого судна (комплекса) в работе добычного судна (комплекса).

2. При анализе вариантов рыболовных транспортов и сейнеров с одинаковой добычей рыбы-сырца, характеризующихся следующими соотношениями капиталовложений и эксплуатационных расходов: $K_1 < K_2$ и $Z_1 > Z_2$, срок окупаемости дополнительного капиталовложения определяется по формуле:

$$D = \frac{K_2 - K_1}{Z_1 - Z_2}.$$

При анализе вариантов с разной величиной добычи рыбы-сырца, характеризующихся такими соотношениями удельных капиталовложений и собственности 1 т рыбы-сырца: $K_{уд1} < K_{уд2}$ и $C_1 > C_2$

$$D = \frac{K_{уд2} - K_{уд1}}{C_1 - C_2}.$$

В этих формулах: K_1 и K_2 — капиталовложения по сравниваемым вариантам, тыс. руб.; Z_1 и Z_2 — эксплуатационные расходы, тыс. руб.; $K_{уд1}$ и $K_{уд2}$ — удельные капиталовложения на 1 т рыбы-сырца, руб./т; C_1 и C_2 — собственность 1 т рыбы-сырца, руб./т.

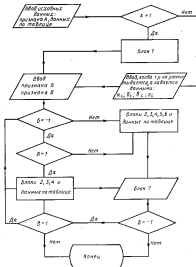
3. Если транспорт (сейнер) работает постоянно в разных промысловых районах, то можно определить его показатели на каждый сезон работы исходя также рассчитывая итоговые годовые показатели, которые определяются по влиянию для сопоставления в численной оценке расчетных вариантов судна.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Вариант блок-схемы

для составления программы расчета
эксплуатационно-экономических
показателей на ЭВМ

Для экономических расчетов обычно пользуются языком «Кобол», однако такие расчеты могут быть выполнены с применением другого языка, например «Алгол-60» или «Бейспик-4».



Поскольку разработка конкретной программы роста должна проводиться параллельно с тем же аналитическим этапом, транзитив которого является на той же аналитической модели, на которой будут выявлены алгоритмизированные варианты роста, ниже приводится только наиболее полный перечень аналитических данных для роста экзотранзитивно-экономических комплексов и работы промышленных систем (в частности, транзакции или сейфоры) при условии или отсутствия притока или производимых комплексов для случая экзотранзитивной формы притока.

Такая проницаемая блок-схема представлена на рисунке и может быть использована для задания программы расчета прикладисто к любому алгоритмическому языку.

Решение задачи по представленной блок-схеме начинается с ввода ряда признаков: A , B , и C .

Принимая Λ показателем степени участия транспортного реформатора при данном варианте расчета и вводя параметр $\Lambda = 1$ и $\Lambda = -1$.

При $A = 1$ расчетные показатели по транспортному рефрижератору, который работает как самостоятельное судно, обслуживающее промысловый комплекс или добавочное судно, равнозначны с данными по транспортным рефрижераторам. В том случае, когда принята $A = 1$, в исходные данные вкладывается судно из транспортного рефрижератора, который тоже участвует в работе промыслового комплекса или добавочного судна. Указанный перечень судов, входящих по транспортному рефрижератору приводится в таблице.

Нонаналитра исходной информации дифференцирования

Показатели и единицы измерения	Техн. судна		
	добыча нефти	обраб. тоннажи	транспортировка
Календарное (основное) время, сут	+	+	+
Внеэксплуатационное время, сут:			
ремонтное время	+	+	+
время оседа	+	+	+
Время стоянки в порту, сут	+	+	+
Время стоянки у плавбазы, сут	+	—	—
Штормовое время, сут	+	+	+
Среднее расстояние от порта базирования до промышленного района, км/ми	+	+	+
Среднее расстояние от места лова до обрабатываемого судна, км/ми	+	—	—
Эксплуатационная скорость, уз	+	+	+
Запасы топлива (дифференцировано по видам), т	+	+	+
Суточная норма расхода топлива (дифференцировано по видам топлива и по режиму работы судна), т/сут	+	+	+
Цена топлива (дифференцировано по видам), руб/т	+	+	+
Коэффициент, учитывающий расход масла	+	+	+
Цена масла, руб/л	+	+	+
Численность экипажа и эксплуатация и в ремонте, чел.	+	+	+

Продолжение табл.

Наименование расходов по категориям	Темы судна		
	добыча	сбор	транспорт
Средняя норма содержания 1 члена экипажа в сутки в порту, на перевозке на промысел; руб./сут.	+	+	+
Загрузка ТР по грузам слабых; тонна; товарной массы, товарной воды, прочих грузов	—	—	+
Высота норма грузовой работы на промысле, т/сут.	—	—	+
Промысловость по основному виду груза, %	+	+	+
Коэффициент, учитывающий запасы промысла	+	+	+
Удельный грузовой объем по промысловости (нормированный вид продукции), т/м³	+	+	+
Среднесуточный вылов (грамм) сырья, т	+	+	—
Среднесуточный вылов рыбы (дифференцировано по видам), т/сут.	+	+	—
Цена по оценке каждого вида продукции, руб./т	+	+	—
Тариф за перевозку рыбы, тонны, воды и прочих грузов, руб./т	—	—	+
Средняя стоимость судна, руб.	+	+	+
Нормативы расхода на:			
— амортизацию	+	+	+
— расходы на эксплуатацию	+	+	+
— оплату труда	+	+	+
— материалы	+	+	+
— плату за вспомогательные материалы	+	—	—
— плату за ремонт орудий лова	+	+	—
— плату за ремонт промыслового инвентаря	+	+	+
— общепромысловые и прочие затраты	+	+	+

Расчет показателей по транспортному рефрижератору производится в блоке 1, в том числе рассчитываются: а) — величина загрузки транспортного рефрижератора по рыбодобыче (грузов); б) — количество доставляемого товарного запаса; в) — себестоимость перевозки 1 тонны груза; г) — удельные капитальные затраты по транспортному рефрижератору.

Эти показатели записываются в клетки таблицы и используются в последующих расчетных блоках.

При А = —1 транспортный рефрижератор в расчет не учитывается, т. е. блок 1 обходится. Такое положение может быть, когда добавочное судно работает автономно или когда в случае исследования формы организации промысла показатели работы транспортного рефрижератора не рассчитываются, а вводятся: а, б, в, г, зависящие от исходных данных. В этом случае исходные данные, перечисленные в таблице, вводить не требуется.

Признак Б определяет форму организации промысла и может принимать следующие значения: Б = —1 — добавочное судно работает в комплексе с обрабатывающим и транспортным рефрижератором и Б = 1 — добавочное судно работает автономно или в комплексе с базой, но затраты по базе не рассчитываются, так как стоимость продукции определяется по расчетным ценам или, наоборот, когда добавочное судно работает в комплексе только с транспортным рефрижератором.

Признак В определяет тему судна, участвующую в работе, и может принимать следующие значения: В = 1 — добавочное судно и В = —1 — обрабатывающее судно.

Ввод информации дифференцировано по добавочному и обрабатывающему судам приводится в той же таблице, где приводятся исходные данные для транспортного рефрижератора.

В расчетных блоках 2—6 рассчитываются показатели по добавочному судну или исследуемому комплексу в такой последовательности:

— блок 2 — режим работы и суммарный вылов;

— блок 3 — дифференциация вылова по породному составу, виду продукции и средней стоимости продукции;

— блок 4 — эксплуатационные затраты;

— блок 5 — транспортные расходы;

— блок 6 — экономические показатели.

Все перечисленные рассчитываются дифференцировано по сезонам (рыболов промысла и сравнимо за год).

Последовательность расчета расчетных величин задается блоком 7.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вурдун Г. Д. Развитие флотского флота. М., Изд-во Государственного комитета стандартов, 1967.
2. Зайцев В. П., Ничевский А. Е. и др. Рефрижераторные суда. Л., Судостроение, 1963.
3. Зайцев В. П., Ничевский А. Е. и др. Рефрижераторные суда. Л., Судостроение, 1972.
4. Зайцев В. П., Терентьев Г. Б. Морские рыбопромышленные суда. Л., Судостроение, 1966.
5. Иностранное судостроение в 1960—1961 гг. Рыбодобывающие суда. Л., Судостроение, 1966.
6. Кай А. В., Матвеев В. П. Холодильное оборудование рыбопромышленного флота. М., Папиная промышленность, 1974.
7. Каминский А. Е. В., Терентьев Г. Б. Рыболовные траулеры. Л., Судостроение, 1967.
8. Помухин В. П. Демонстрационные установки, механизмы и оборудование промысловых судов. Л., Судостроение, 1974.
9. Промысловый флот капиталистических стран. Иностранное судостроение в 1966—1971 гг. Л., Судостроение, 1971.
10. Регистр СССР. Промысловые суда и постройки морских судов. Т. I, II, III, Л., Транспорт, 1974.
11. Сенастьяков И. В. Стойкость промысловых судов. Л., Судостроение, 1970.
12. Торбан С. С. Промысловые механизмы для комплексной эксплуатации промыслового лова рыбы. М., Папиная промышленность, 1971.

ОГЛАВЛЕНИЕ

11. Механизмы промысловых устройств	139
Промысловые механизмы для тралового лова	—
Промысловые механизмы для кильного лова	145

Глава V. Оборудование для обработки и хранения рыбы

12. Виды вырабатываемой продукции и оборудование для ее обработки	151
Заготовка охлажденной рыбы	153
Посол	156
Производство мороженой рыбопродукции. Мороженые аппараты	158
Производство рыбной муки	170
Выработка полуфабриката немедленного жара	173
Производство консервов	175
Производство пашкета рыбного филе	—
13. Рефрижераторные установки и системы охлаждения трюма	179

Глава VI. Экономические обоснования при выборе основных параметров и технических элементов судна

14. Формы организации активного морского рыболовства	185
15. Определение экономически целесообразных форм организации промысла и наиболее эффективных типов судов (командосов)	191
16. Экономические обоснования основных технических элементов судна	196
Заключение	199

Приложение 1.

Таблица для пересчета размерностей физических величин, принятых в Китае в системе МКГКС на систему единиц СИ	201
--	-----

Приложение 2.

Схема расчета эксплуатационно-экономических показателей	202
---	-----

Приложение 3.

Вариант блок-схемы для составления программы расчета эксплуатационно-экономических показателей на ЗОМ	210
Указатель литературы	213

Предисловие	5
-------------	---

Глава I. Конструктивные и архитектурные типы траулеров и сейнеров

1. Классификация траулеров и сейнеров	7
Рыбопроемные характеристики	—
Объемные характеристики	10
2. Основные типы и архитектурные особенности траулеров и сейнеров	14
3. Сравнение данных о траулерах и сейнерах	41

Глава II. Форма и конструкция корпуса

4. Особенности формы корпуса и элементы теоретического чертежа	54
5. Некоторые особенности конструкции прочного корпуса, включая и устройства грузовых трапов	62
6. Конвейеризация и механизация на рыболовных судах	74

Глава III. Энергетические установки и двигатели

7. Особенности проектируемых судов и состав энергетических установок	80
8. Двигатели, средства активного управления судном	100
Средства активного управления судном	106

Глава IV. Орудия лова и промысловые устройства

9. Орудия лова	108
Трал	—
Невод	115
10. Промысловые устройства тралового и кильного лова и их конструктивные элементы	118
Промысловое устройство для тралового лова	—
Промысловое устройство для кильного лова	131