

М. С. Труб

Промысловые плавучие базы

(ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУКЦИЯ)

Восток, Ленинград

430947



ИЗДАТЕЛЬСТВО
«СУДОСТРОЕНИЕ»
ЛЕНИНГРАД
1972

СМБЛЕЭТЕКА
Гос. Корабл. строительства
и судостроения



Экспедиционный промысел рыбы, китов и ракообразных в отдаленных районах, зародившийся в начале XX в., получил после второй мировой войны широкое распространение, обусловленное необходимостью и возможностью получения относительно дешевого животного белка и жира для питания населения и рыбной муки для нужд сельского хозяйства; распространению экспедиционного промысла способствовал также высокий уровень развития техники, в частности судостроения.

В экспедициях принимают участие суда различных типов и назначений: мало- и среднетоннажные добывающие суда, плавучие промысловые базы, транспортные рефрижераторы, танкеры, сухогрузы, почтовые, пассажирские, спасательные, буксирные и вспомогательные суда.

Наиболее сложным судовым экспедиционным комплексом является плавучая промысловая база, сочетающая в себе, как правило, качества рефрижераторного судна, танкера, пассажирского судна и завода по выпуску замороженной продукции, консервов, муки и жира.

В первые послевоенные годы в качестве плавучих баз использовались переоборудованные транспортные суда, с конца 50-х годов начали вступать в строй специально спроектированные промысловые базы.

Создание плавучих баз — судов, предназначенных для приема от добывающих судов сырья или полуфабриката непосредственно в районе промысла для его переработки, последующего хранения и транспортировки в порт готовой продукции, а также для обеспечения добывающих судов, является сложной инженерной задачей.

В настоящее время в 30 странах мира насчитывается более 100 типов промысловых баз различного назначения, накоплен большой опыт строительства и эксплуатации судов этого класса.

Наибольшее количество баз за рубежом в послевоенные годы было построено в Японии; на плавучих базах перерабатывается более 43% крабов и лососей, добываемых этой страной. В последние годы строительство баз в Японии сократилось, однако в 1968—1970 гг. проводилась модернизация ряда крупнотоннажных баз с уве-

личением из длины и установкой дополнительного производственно-технологического оборудования.

Крупные успехи в строительстве баз достигнуты в СССР.

В 1970 г. валовая вместимость плавучих баз в СССР составляла 38% общей вместимости отечественного промышленного флота, а установленная мощность главных двигателей — 24% мощности двигателей промышленных судов. Намеченное перспективным планом развития рыбной промышленности СССР существенное увеличение добычи рыбы и ракообразных предполагается обеспечить в основном за счет освоения отдаленных районов и новых объектов промысла (тунцы, минтай, креветка) с полной переработкой сырья на плавбазах и доставкой на берег продукции в готовом для реализации виде. В ближайшие годы намечено строительство плавучих промысловых баз новых типов.

В связи со сказанным изучение опыта проектирования промысловых плавучих баз имеет большое значение. Настоящая книга является попыткой восполнить пробел в отечественной литературе, посвященной судам этих типов.

Основное внимание при работе над книгой было уделено анализу особенностей эксплуатации, характеристик и элементов отечественных и зарубежных баз, а также выявлению тенденций развития отдельных типов баз и конструкций. Систематизированы разрозненные сведения о базах за период 1945—1970 гг., использованы обширные архивные материалы по проектам отечественных баз, часть которых разрабатывалась с участием автора.

Ограниченный объем настоящей книги не позволил привести подробные данные о плавучих базах капиталистических стран; эти сведения представлены в работе автора «Промысловый флот капиталистических стран» (Л., «Судостроение», 1971).

Автор выражает глубокую благодарность научному редактору А. А. Родионову за большую помощь в работе над рукописью и ее редактирование, а также рецензентам Г. Н. Волыскому и В. К. Сахарову за ценные замечания.

Автор признателен В. П. Дераж и А. В. Соловьев за помощь в оформлении рукописи.

Роль и значение промысловых баз

§ 1.1. Схемы организации океанического рыболовства

В практике океанического рыболовства сложились две основные схемы (формы) организации промысла — автономная и экспедиционная.

При автономной организации промысла добыча и транспортировка в порт объектов промысла в виде сырья, полуфабриката или готовой к реализации продукции осуществляется одним судном.

Экспедиционный промысел (от латинского слова *expedito* — отправка, посылка) подразумевает работу группы промысловых судов различных типов (добывающих судов, баз и транспортных судов, базы с добывающими судами на борту и т. п.) в определенных районах Мирового океана, обеспечивающую добычу и переработку объектов промысла, доставку, как правило, готовой продукции в порты назначения и получение всех видов снабжения в море.

Выбор автономной или экспедиционной схемы организации промысла определяется в первую очередь экономическими соображениями, которые должны подтверждаться соответствующими расчетами. Вместе с тем в каждом отдельном случае степень экономической эффективности промысла обуславливается не только отдаленностью района рыболовства от порта базирования или возможностью реализации продукции, но и видом состава, ассортиментом вырабатываемой на судах продукции и рядом других факторов.

При определенных характеристиках судов, входящих в комплекс, наибольшее влияние на выбор оптимальной организации промысла оказывают отдаленность района промысла от порта базирования, рассредоточенность судов в районе промысла и гидрометеорологическая обстановка. На рис. 1.1 приведен пример разделения зон экономически выгодной организации промысла для большого морозильного траулера (така на валерах 26 т) в зависимости от грузоподъемности судна и удаленности района промысла. В этом расчете, выполненном Г. В. Аракеляном, принят радиус расселения судна 200 м. мало, коэффициент использования грузоподъемности 0,75, среднее время простоя (в ожидании при каждом подходе траулера к судну обеспечения) 1 сут. Экономические расчеты для ряда случаев организации работы морозильных траулеров позволяют выявить следующие закономерности.

1. Экспедиционная схема организации промысла по сравнению с автономной экономически тем выгоднее, чем меньше грузоподъемность траулера и чем более удален от порта район их эксплуатации.

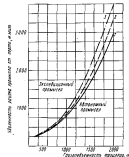


Рис. 1.1. Пример разработки или возможности выгодной организации промысла морозильных траулеров.
1 — скорость лова 15 кв. 2 — 14 кв. 3 — 13 кв.

Среди различных вариантов реализации добычи при автономном промысле следует отметить сдачу сырья для дальнейшей переработки на плавучую базу, находящуюся в порту. Эта схема широко применяется в США — из барже или аэромоторного судне военно-морского флота оборудуют трюм, устанавливают производственно-технологическое и холодильное оборудование, а также грузовое устройство для приема сырья; обеспечение завода электроэнергией, водой и паром осуществляют с берега. Эти базы получили название mobile plant (передвижной завод), так как имеется возможность перемещения их в тот или иной район промысла вдоль берега. Обычно такие базы используются там, где большие уловы нерегулярны и непродолжительны.

Несамостоятельные плавучие заводы в металлических, деревянных или железобетонных корпусах в 1930—1955 гг. строились в СССР для Азовского и северной части Каспийского морей. Эти суда имели ограниченное применение в связи с отсутствием машинного

холода, необходимости периодической буксировки и вывоза готовой продукции, сезонностью эксплуатации. Следует отметить, что буксировка несамостоятельной базы из одного района в другой не всегда безопасна и связана с большими расходами.

Иногда для приема рыбы в порту используют плавучие океанские базы. Например, в африканском порту Мопоя (Габон) постоянно в течение нескольких лет стоит на якоре японская плавучая база, которая принимает для обработки рыбу, добываемую местными рыбаками.

Одной из распространенных схем организации автономного промысла в последние годы является передача сырья для обработки рыбному порту с перерабатывающими предприятиями, построенному на арендованной чужой территории или принадлежащему смежным компаниям. Последнее особенно широко практикуется японскими промышленниками и позволяет им вести промысел не только в открытом море, но и в рыболовной зоне.

Вряд ли можно рекомендовать использование зарубежного опыта во создании стапеларных береговых баз комплексного обслуживания судов на иностранных территориях применительно к отечественной практике рыбного промысла. Прежде всего очевидно, что постоянное изменение сырьевой базы под воздействием промышленного рыболовства и океанологических условий не позволяет надеяться на длительное использование таких баз, в то время как создание береговых рыбоперерабатывающих предприятий, судоремонтных мастерских, причалов и холодильников требует больших затрат времени и средств. Кроме того, следует учитывать трудность обеспечения заводов квалифицированной рабочей силой в развивающихся странах и большие затраты валюты на содержание специалистов на берегу и экипажей промышленных судов.

Другая группа вариантов схем организации автономного промысла предусматривает добычу и переработку сырья в готовую продукцию на добывающих судах с доставкой ее в порт. По этой схеме организации работают морозильные тунисовы, траулеры, траулеры-заводы и супертраулеры за рубежом, а также часть советских больших морозильных траулеров-заводов типа «Маяковский» и супертраулеры типа «Грумак».

Промысловое время практически не может быть полностью использовано для добычи объекта промысла, тем не менее его величина определяет экономическую эффективность промыслового судна, поскольку при прочих равных условиях годовой добыча пропорциональна величине промыслового времени. Для автономного промысла годовое промысловое время можно в общем виде определить по формуле, структура которой не требует пояснений:

$$\Sigma T_{\text{пр.}} = T_{\text{с}} - \frac{\sum_{j=1}^n T_{\text{всп.}}}{\gamma - \sum_{j=1}^n \gamma_{\text{всп.}}} - \frac{1}{12\pi} \sum_{j=1}^4 R_{\text{с}} \quad (1.1)$$

где τ_0 — эксплуатационное время судна; $\sum_{j=1}^n \tau_{mj}$ — время межрейсовых стоянок в портах базирования; $\sum_{k=1}^n \tau_{mk}$ — время заходов в иностранные порты (для сдачи продукции, получения снабжения и ремонта); τ — автономность по запасам или объему трюмов; R_0 — удаленность районов промысла от портов базирования; v — эксплуатационная скорость хода; j — число промысловых рейсов; i — число районов промысла; k — число заходов в иностранные порты.

Если предположить, что судно работает в течение года в одном районе промысла без захода в иностранные порты, то при $\alpha = \text{const}$,

$\tau_{mj} = \text{const}$, $R = \text{const}$, $\alpha = \frac{\tau_{mj}}{\tau} = \text{const}$, $\tau_{mk} = 0$ получим

$$\sum \tau_{\text{г.в.}} = \tau_0 \left(1 - \frac{\alpha - \frac{R}{12vt}}{1 - \alpha} \right). \quad (1.2)$$

На рис. 1.2 приведена номограмма для решения уравнения (1.2) при $\alpha = 0,16$, что, по данным Л. П. Корнухова [19], с достаточной степенью точности поддерживается на практике.

Из выражения (1.2) видно, что одно и то же приращение годового промыслового времени можно получить за счет одинаковых относительных приращений либо скорости хода, либо автономности плавания. Так, например, если СРТ-300 имеет скорость 9,5 уз и автономность 22 сут, то при удаленности района промысла 2000 м. миль годовое промысловое время составит всего 17,5% эксплуатационного. При увеличении этого скорости хода (до 19 уз) или автономности (до 44 сут) промысловое время возрастет почти в три раза и составит уже 52% эксплуатационного.

Очевидно, что возможности повышения скорости хода добывающих судов, особенно небольшого водоизмещения, крайне ограничены, так как рост скорости влечет за собой резкое увеличение мощности главного двигателя, запаса топлива, веса и объема энергетической установки, а следовательно, размеров и стоимости судна. Однако в последнее время, в связи с тенденцией удаления районов промысла, при проектировании новых промысловых судов обычно несколько увеличивают автономность и скорость хода. Так, например, увеличение автономности СРТР типа «Омака» по сравнению с СРТ-300 от 22 до 30 сут (на 36%) при повышении скорости хода до 11 уз (на 16%) позволило увеличить долю промыслового времени при той же удаленности (2000 м. миль) до 42,7%, т. е. почти в 2,5 раза. При этом водоизмещение судна возросло на 70% (от 430 до 725 т). Если же эти суда совершат за год по два экспедиционных рейса продолжительностью 135 сут каждый, то их промысловое время составит 73 и 77% эксплуатационного, т. е. возрастет по сравнению с проектными в 4,3 и 1,8 раза соответственно.

В то же время увеличение продолжительности пребывания добывающих судов в районе промысла влечет за собой необходимость эксплуатации промысловых плавучих баз, транспортных и вспомогательных судов, что приводит к повышению себестоимости продукции. Кроме того, приращение промыслового времени используется лишь частично, так как появляются и дополнительные потери, связанные с переходами судов к якорным и обратно, их стоянками у плавбаз в ожидании свободного причала.

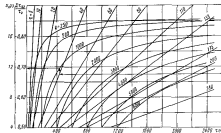


Рис. 1.2. Зависимость годового промыслового времени эксплуатируемого промыслового судна от скорости хода v , автономности плавания τ , удаленности района промысла R (для примера принято: $\tau = 11$ сут, $\tau_0 = 40$ сут при $R = 2000$ м. миль).

Возникновение экспедиционного промысла в океаническом рыболовстве было вызвано экономическими и технологическими причинами, прежде всего удалением районов промысла от портов потребления рыбопродуктов, что сделало нецелесообразным частые возвращении добывающих судов к порт и привело к необходимости эксплуатировать в районе промысла плавучие промысловые базы (так же, как транспортные и вспомогательные суда).

Удаление района промысла от порта базирования при небольшой сроке сохранения объектов промысла до обработки требует производства готовой продукции в море. Так, например, срок сохранения рыбы, содержащей 40–60% съедобных тканей, до замораживания составляет 2–3 сут, а для изготовления консервов — 12–20 ч. Камчатский краб (18% съедобных тканей) может храниться до поступления на переработку не более 10 ч, а по льду — 2 сут. Срок сохранения китов составляет 20 ч, креветок по льду — 3–4 ч.

В то же время по ряду причин, которые будут рассмотрены ниже, для некоторых объектов промысла целесообразно (или невозможно) совмещать добычу и обработку на одном судне.

Экспедиционный промысел позволяет обеспечить лучшее быстрое и медицинское обслуживание моряков в дальних рейсах, чем при автономном плаваньи, а также лучшие условия ремонта судов, набавля при этом от расходов каюты в иностранных портах, неизбежных при длительных рейсах.

В тех случаях, когда международные соглашения устанавливают определенные сроки промысла (например, промысел крабов у западного побережья Камчатки разрешается с 15 апреля по 28 июля), экспедиционный промысел позволяет не потерять ни одного промыслового дня из этого срока.

Одно из преимуществ экспедиционного промысла — уменьшение потерь времени по метеорологическим причинам (примерно в 1,5 раза) по сравнению с автономным: автономное судно не выходит в море при плохой прогнозе погоды, тогда как судно, находящееся в море, при плохой погоде лежит в дрейфе, а при ее улучшении сразу же приступает к добыче рыбы.

Рассмотрим подробнее некоторые причины, вызывающие появление экспедиционного промысла.

Необходимость организации экспедиционного промысла рыбы в связи с сезонностью прибрежного рыболовства можно показать на примере Дальневосточного бассейна.

Отдаленность района промысла от центров потребления требует изготовления продуктов длительного срока хранения — консервов и мороженой продукции. Однако в связи с сезонностью добычи организация автономного промысла с выработкой готовой продукции на береговых предприятиях не всегда целесообразна. Так, в 1962 г. крупные дальневосточные береговые заводы, специализировавшиеся на выработке консервов из лосося, работали всего 2—2,5 месяца. Производство же консервов на небольших заводах, расположенных вдоль берега, требует значительных затрат на доставку и оплату сезонных рабочих.

Известно, что зета в мае подходит к устьям рек Восточной Камчатки, в июле — к западным берегам Камчатки, а в сентябре—октябре — к устью Амура. В каждом районе хода зеты длится от одной до трех недель и лишь в устье Амура 1—2 месяца. В связи с тем, что береговые морозильные аппараты имеют в каждом районе полную загрузку только раз в год на короткий период местного подхода рыбы к району их расположения, для заморозки рыбы целесообразнее использовать плавучие морозильные суда. Этим была вызвана постройка в 1933 г. первых в СССР рыбоморозильных баз: «Рефрижератор № 1» и «Рефрижератор № 2» (длина 65 м, мощность главного двигателя 448 л.с. (610 л.с.), производительность морозильного оборудования 30 т/сут). В промикулах между ходами зеты и горбуши рыбоморозильные базы принимали от малых ледяных судов камбалу и навагу, что позволяло использовать эти суда с полной нагрузкой почти весь год.

Перемещение базы в районы наибольшей концентрации рыбы, максимальное использование промыслового времени, благодаря отпуску продукции на транспортных рефрижераторах, и работа в течение всего года обеспечивают значительно большую эффективность баз по сравнению с береговыми предприятиями в этом районе. Организация экспедиционного промысла позволяет обеспечить равномерное снабжение потребителей и равномерную загрузку флота и береговых предприятий без привлечения сезонных рабочих. Так, если в 1930—1950 гг. в СССР основная добыча рыбы приходилась на II квартал каждого года (во II квартале добывалось 41—47%, в I — 5—12%), то с развитием экспедиционного рыболовства рыба стала добываться более равномерно в течение года (в 1965 г., например, в I квартале было добыто 29,1%, во II — 25,6, а III — 24,6 и в IV — 20,7% [4]).

Нецелесообразность совмещения добычи и переработки некоторых объектов промысла на одном судне вызвана тем, что изготовление готовой продукции возможно лишь при наличии на судне крупногабаритного агропромышленно-технологического оборудования и значительного количества рабочих, для размещения которых необходимо существенное увеличение размеров судна, в частности, высоты надводного борта. В то же время имеется ряд лососевых орудий лова (дрютерия, сеть, ярус, удочка, бортовая ловушка), продуктивность которых не только не растет, а даже падает с увеличением размеров судна, так как, в частности, увеличение надводного борта затрудняет работу с орудием лова. Суда, добывающие тунца ярусом, имеют надводный борт высотой 0,3—0,9 м, дрютеры — 0,4—1,0 м, а суда для лова тунца удочкой — 0,4—0,6 м.

Изучение японского опыта показывает, что на дрютерном лососевом судне валовой вместимостью менее 100 рег. т вылавливают на судах лова в два раза больше, чем суда валовой вместимостью 200 рег. т. Аналогично наиболее результативен лов полосатого тунца на удочку с судов валовой вместимостью 80—110 рег. т, тогда как на судах вместимостью более 200 рег. т из-за высокого надводного борта уловы ниже [26].

При крупном лове тунца, как показывает опыт отечественных автономных морозильных тунцеолов типа «Нерода» водоземещение 930 т и тунцеолов водоизмещением 34 т с баз типа «Ленинский луч», суточные уловы не зависят от размеров судна — уловы этих судов, резко различающихся своими размерами, одного порядка и составляют в среднем 1,2—2 т. В некоторых случаях уловы более крупных судов даже ниже, поскольку такие суда при выборке яруса вынуждены двигаться толчками, что приводит к обрывам яруса, на посыл которого уходит, как правило, от 1 до 6 ч. Из-за обрыва яруса экипаж не успевает заделать полностью следующий ярус и вместо 400 корзин выставляет 230, как в тунцеолов, поэтому ялов на 100 корзин оказывается у тунцеолов и у среднетоннажных тунцеолов. Себестоимость добычи тунца на сейнерах, например в 1965 г., составила 122 руб/б, а на тунцеолов — 38 руб/б.

Работа сейнера с неводом возможна при высоте надводного борта около 1 м при отсутствии возвышающегося устройства и 2—2,5 м при наличии последнего. Переработка рыбы на сейнерах целесообразна не столько из-за их малых размеров, не позволяющих разместить оборудование и помещения для рабочих, сколько из-за большой неравномерности уловов, исключающей постоянную загрузку оборудования и персонала. Как известно, сейнеры ловят по 50—70 т сельди и скумбрии за один завет кошачьего невода, а суточные уловы могут составить несколько сот тонн и превысить грузоподъемность добывающего судна. Время вылова из невода такого количества рыбы только сейнером превышает сутки, что недопустимо: изменение погоды может вызвать затопление невода и обрыв его из-за опускаемых рыбы вниз, рыба может испортиться из-за большой ее концентрации и недостатка кислорода. Для ускорения вылова рыбы из невода и сохранения ее качества необходимо использовать промышленные базы и транспортные суда.

Отличные технико-экономические характеристики траулера-завода общезвестны. Однако попытки использования судов этого типа с кошачьими неводами и ярусами закончились неудачей. РТМ типа «Троляк», например, первоначально имели оборудование для работы с ярусом и кошачьим неводом. Однако работа с ярусом была неудобна из-за высокого надводного борта (нестат, высокий для яруса надводный борт ниже для тралового лова, что не позволяло использовать траловое устройство при волнении более 5 баллов). Предусмотренный проектом кошачьи лод с двух лодок типа «Дорн» во время испытаний был признан неудовлетворительным. Поэтому с последующих судов этой серии ярусное и кошачье устройство были сняты, а на судах серии «Атлантик» уже не устанавливались. Следует отметить, что кошачьи лоды были признаны неудовлетворительными по результатам эксперимента на РТМ «Пегас» с заметом невода со специальной палаточной площадкой.

Лов сайры на электросеть с помощью бортовой ловушки на траулерах-заводах типа БМРТ с изготовлением мороженой продукции в принципе возможен. Однако уловы сайры практически не зависят от технических характеристик судна и составляют 7—10 т/сут, что не компенсирует относительно высокие эксплуатационные расходы траулера-завода, и, кроме того, мороженая сайра имеет ограниченный спрос. Поэтому для лова сайры целесообразно использовать суда типа РС-300 и СРТ-400 совместно с плавучей базой.

На траловом лове некоторых дальних объектов промысла, отличающихся разреженной концентрацией (например, креветки), целесообразно использовать вместо одного траулера-завода несколько мелких траулера, авторе, янен поисковую аппаратуру такой же разрежающей способности и такую же скорость поиска, что и крупное судно, смогут охватить большую акваторию, т. е. затратить меньше времени на поиск и получить больший улов.

Необходимо отметить, что разделение функций добычи и переработки между добывающим судном и плавучей базой позволяет специализировать добывающее судно на выполнении только одной функции — добыче, исключая в некоторых случаях даже транспортировку улова в порт. При этом сокращается до минимума команда добывающего судна и увеличивается мощность главного двигателя и промышленного механизма, что позволяет эффективно использовать судно на лове; размеры судна в этом случае уменьшаются до размеров плавучей мореходной платформы, предназначенной для размещения необходимых промышленных механизмов и орудий лова. Пример такого судна — «Альпинист» (рис. 1.3).

Вместе с тем концентрация производства готовой продукции на базе имеет ряд преимуществ:

- 1) возможность более полного использования мощности установленного оборудования, так как загрузка его зависит от добычи не одного, а нескольких десятков судов, что выравнивает суточные поступления сырья;
- 2) снижение веса оборудования, уменьшение занимаемой им площади и объема, а следовательно, и затрат на него;
- 3) возможность специализации отдельных технологических участков и внедрения наиболее совершенных методов поточно-массового производства;
- 4) повышение надежности технологических линий благодаря большому количеству однотипных механизмов, наличию резервных механизмов и значитель, возможности выделения специализированной ремонтной бригады;
- 5) уменьшение расходов на административно-технический персонал;
- 6) более экономное расходование материалов и сырья, полное использование отходов;
- 7) повышение качества продукции благодаря возможности организации лабораторных исследований и привлечению более квалифицированных специалистов.

Годовое промышленное время добывающих судов при экспедиционной схеме организации промысла, если пренебречь потерями времени на подходы к транспортным судам для получения снабжения и смены экипажа, простоям, связанным с пехотной обслуживающих судов, ожидаем прироста и организационными неполадками, можно определять по формуле

$$\Sigma \tau_{\text{д.л.}} = \tau_{\text{с}} - \left[\left(\tau_{\text{сп}} + \frac{R}{12v} \right) + m \left(\tau_{\text{мр}} + \frac{R'}{12v} \right) \right] \frac{\tau_{\text{с}}}{T}, \quad (1.3)$$

где $\tau_{\text{д.л.}}$ — продолжительность стоянки добывающих судов у плавучих баз, сут; R — расстояние от плавучей базы до места лова, м; m — продолжительность пребывания в море при экспедиционной рейсе, сут; m — число микрореисов (подходов судна к плавбазе), определяемое по формуле (1.4) для судов, не доста-

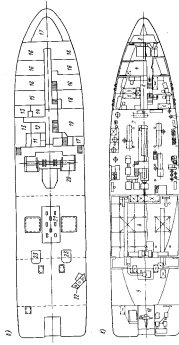
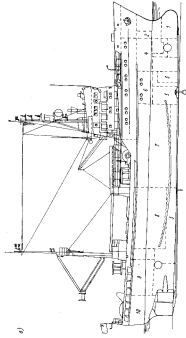


Рис. 1.3. Огнестойкий транспорт-сигор типа «Аргентина», спроектированный для эксплуатации в условиях арктических широт: а — борта; б — план палубы.

1 — форштевень; 2 — корма; 3 — носовая часть; 4 — кормовая часть; 5 — носовая часть; 6 — кормовая часть; 7 — носовая часть; 8 — кормовая часть; 9 — носовая часть; 10 — кормовая часть; 11 — носовая часть; 12 — кормовая часть; 13 — носовая часть; 14 — кормовая часть; 15 — носовая часть; 16 — кормовая часть; 17 — носовая часть; 18 — кормовая часть; 19 — носовая часть; 20 — кормовая часть; 21 — носовая часть; 22 — кормовая часть; 23 — носовая часть; 24 — кормовая часть; 25 — носовая часть; 26 — кормовая часть; 27 — носовая часть.

ляющих в порт продукции промысла, и по формуле (1.5) для судов, обеспечивающих доставку части продукции:

$$\pi_{\text{ж}} = \frac{T - \frac{R}{12\alpha}}{\tau' - \frac{R'}{12\alpha} - \tau_{\text{пер}}} \quad (1.4)$$

$$\pi_{\text{б}} = \frac{T - \frac{R}{12\alpha} - \frac{R'}{12\alpha}}{\tau' - \frac{R'}{12\alpha} - \tau_{\text{пер}}} - 1; \quad (1.5)$$

τ' — продолжительность микрореиса (с момента ухода добывающего судна от базы и до последующего подхода к ней), сут.

Полученное по формуле число микрореисов округляется в большую сторону до ближайшего целого числа, так как для сдачи желаемого груза судно вынуждено подойти к базе. Продолжительность микрореиса зависит от среднесуточного улова рыбы q , срока сохранения ее качества и объема приёма $W_{\text{пр}}$.

А. И. Раковым показано [32], что удаленность промышленного судна от базы мало влияет на годовую производительность судна. Можно доказать, что для средних рыболовных судов на промысле сальдо промышленное время при экспедиционной схеме организации промысла по сравнению с автономной возрастает несущественно, благодаря сокращению времени на переходы и стоянки в порту. Так, при $T=135$ сут, $R=2000$ м. миль, $R'=50$ м. миль, $\tau_{\text{пер}}=10$ сут, $q=10$ т/сут и удельной грузозахватной кубатуре $\mu=2,5$ м³/т для СРТ-300 ($W_{\text{пр}}=210$ м³, $\tau'=0,5$ сут, $\tau'=8,4$ сут) $\pi_{\text{ж}}=12$ и годовое промышленное время составляет 73% от эксплуатационного — $\Sigma \tau_{\text{ж.п}}=0,73\tau$; для СРТР типа «Океан» ($W_{\text{пр}}=355$ м³, $\tau'_{\text{пр}}=0,8$ сут, $\tau'=14,2$ сут) при тех же условиях $\pi_{\text{ж}}=7$ и годовое промышленное время составляет 77% от эксплуатационного — $\Sigma \tau_{\text{ж.п}}=0,77\tau$.

Опыт показывает, что организация экспедиционного промысла позволяет значительно увеличить годовой улов любого судна. Например, в 1963 г. БМРТ Мурманского тралового флота совершила 84 рейса с передачей продукции в море вместо 137 автономных рейсов, что обеспечило увеличение времени на лов на 918 судо-суток и дополнительный вылов 34 тыс. т рыбы на сумму, превышающую 10 млн. руб.

Если принять, что судно в течение экспедиционного рейса находится в одном районе, т.е. $R_i=\text{const}$, а микрореисовая стоянка $\tau_{\text{пер}}$ определяется лишь ремонтом и отдыхом команды, $\tau_{\text{пер}}=0,06 T$,

то для БМРТ типа «Маяковский» ($\tau=11,3$ сут, $\tau=60$ сут) получим

$$\frac{\Sigma \tau_{\text{ж.п}}}{\tau} = \frac{1}{1,06T} (0,82T - 6,04 \cdot 10^{-3} R + 3,85). \quad (1.6)$$

Из решения уравнения (1.6) для различных значений продолжительности пребывания в море T и удаленности района промысла

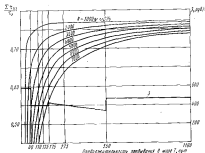


Рис. 1.4. Зависимость промышленного времени $\Sigma \tau_{\text{ж.п.}}$ от продолжительности пребывания БМРТ в море T и удаленности района промысла R .

Значения R' приняты для $R=500$ м. миль.

мысла R (рис. 1.4) видно, что промышленное время и, следовательно, производительность судна при экспедиционной схеме организации промысла существенно возрастают при увеличении продолжительности рейса в пределах одного года. Однако приведенные затраты на тонну улова (З, руб/т) увеличиваются в связи с необходимостью помимо БМРТ, транспортного рефрижератора-снабженца и танкера использовать пассажирские суда для смены команды и ремонтную базу-док для проведения текущего и докового ремонта. Поэтому пребывание судна на промысле более одного года, независимо от удаленности района лова, экономически не оправдано.

При экспедиционной схеме организации промысла возможны различные варианты работы (табл. 1.1). При работе по первому варианту (1А и 1Б) добывающее судно сдает рыбу и другие объекты промысла на плавучую базу для последующей переработки и транспортировки в порт (или на самой базе, или на транспортном судне).

Варианты схем организации загодедннкового промысла

Общая схема промысла	Формы		
	добывающего судна	промышленной базы	транспортного судна
1А	Добыча сырья и транспортировка к базе	Производство готовой продукции и транспортировка ее в порт	Доставка части продукции и снабжения
1Б	Добыча сырья и транспортировка к базе	Производство готовой продукции и транспортировка ее в порт, транспортировка добавочных судов	Доставка части продукции и снабжения
2А	Добыча и частичная обработка сырья, транспортировка части продукции в порт	Производство готовой продукции и транспортировка ее в порт	Доставка топлива и воды на промысел
2Б	Добыча и частичная обработка сырья, транспортировка части продукции в порт	Производство готовой продукции и транспортировка ее и заготовкой продукции в порт	Доставка топлива и воды на промысел
3	Добыча и частичная обработка сырья, транспортировка к лобовико-перерабатывающему судну	Производство готовой продукции и транспортировка ее в порт на лобовико-перерабатывающем судне	—
4А	Добыча и частичная транспортировка сырья в порт	—	Доставка сырья в порт
4Б	Добыча и частичная транспортировка сырья в порт	—	Доставка сырья в порт ¹
5А	Добыча сырья, производство готовой продукции и транспортировка части ее в порт	—	Доставка части продукции и снабжения

¹ Судна ограниченного района плавания.² С топливом обеспечен проезд транспортом.

Общая схема промысла	Формы		
	добывающего судна	промышленной базы	транспортного судна
5Б	Добыча сырья, производство готовой продукции и транспортировка части ее в порт	—	Доставка части продукции и снабжения ²
6	Добыча сырья, производство готовой продукции и транспортировка ее в порт	Мелкобазовое и культурное обслуживание экипажей и аварийный ремонт ⁴	—

³ Нормальное: транспортное, рефрижераторно-снабженческое.⁴ Нормальное: автономное судно.

По варианту 1А работают суда неограниченного плавания: китобойные (табл. 1.2), суда для лова сайры на свет при помощи бортовой ловушки, японские дрейфтеры для лова лососа, сейнер-траулеры, на некоторых из этих судов можно часть года производить частичную обработку сырья, например, на сейнерах и СРТ ловят дрейфтерными сетями сельдь и солят ее в бочках, заготавливая полуфабрикат, т. е. работают по схеме 2А.

Каждой базе должно соответствовать определенное количество добывающих судов, зависящее от объема, района и сезона промысла, производительности мощности добывающих судов и баз, вида готовой продукции, длительности обслуживания судов базой и т. д. Установление такой зависимости в общем виде затруднительно, можно указать, однако, что отечественные базы обслуживают от 10 до 50 добывающих судов. Так, на базе Джордж для обслуживания базы «Рыбачья слава» нужно 24 СРТ, а судна типа «Янтарный» — 12 СРТ [8]. Большое количество судов обслуживают японские базы, в том числе:

Консервные тунцовые базы	20—30 судов
Норвежские тунцовые базы	19—80 »
Китобойные базы	11—12 »
Консервные базы	7—86 »
Норвежско-южные базы на промысле дальних рыб.	8—26 »

В других странах базы обслуживают менее 20 судов, в частности в ГДР — 5—10 траулеров, в ПНР — 10 траулеров, в ЮАР — 9 и 18 сейнеров, в Испании — 10 траулера-сейнера типа «Эс» и 6 траулера бортового траулера.

Состав добывающих судов, обслуживающих одну базу, как правило, неоднороден. Например, на сайровом промысле обычно

работают суда типов РС-300, МРС-80, СРТ-300 и СРТР-400, отличающиеся размерами и архитектурой, а в сельскую экспедицию калачикских рыбаков осенью 1968 г. ходили три плавбазы, 52 СРТ, 6 РС-300, 90 МРС-80 и 16 транспортных судов. Несодорожный состав экспедиции затрудняет ее обслуживание (скачки топлива, воды и провизии) и усложняет швартовные и грузовые операции.

Основные характеристики добывающих судов, для которых созданы базы, приведены в табл. 1.3.

Состав экспедиции одорожен только в случае использования судов, специально спроектированных для данной базы (табл. 1.4). Такие суда, как правило, имеют высокие мореходные качества, позволяют эксплуатировать их в любых районах океана, универсальное промышленное назначение, высокую степень комфорта, мощную и компактную энергетическую установку, относительно малую длину и удобную для швартовки к базам конструкцию.

При экспедиционной схеме организации промысла важное значение имеет форма взаимосвязи с добывающими и транспортными судами: является ли база с добывающими и транспортными

судами единой флотилией или их отношения строятся на взаимной оплате услуг.

По мнению многих эксплуатационников, плавбазы приемлемой формой взаимосвязи судов является единая флотилия, подчиненная капитану-директору базы. В этом случае экипажи базы и добывающих судов заинтересованы в результатах общего дела. Как показал опыт отечественных экспедиций на промысле китов и минтай, закрепление добывающих судов за базой позволяет обеспечить максимум добычи, комплексное обслуживание судов и сократить к минимуму потери времени на швартовные и грузовые операции, а также возможность аварий при этом.

Некоторые иностранные специалисты считают, что основным признаком экспедиционной схемы организации промысла является совместный переход добывающих судов и базы в район промысла и совместное, после заполнения трюмов всех судов, возвращение в порт. На практике так работают отечественные китобазы, а также флотилии капиталистических государств.

При большом количестве добывающих судов и баз, принадлежащих одному владельцу (в отечественных условиях — Главному бассейновому управлению), часть баз находится на промысле постоянно, обеспечивая прием улова и выдачу всех видов снабжения.

Однако с 1962 г. в системе МРХ СССР добывающие суда принадлежат одним, а базы — другим управлениям (рефрижераторного флота). Это позволяет улучшить эксплуатационно-экономические показатели баз и повысить культуру обслуживания рыбаков.

Организация единой флотилии возможна, если база, так же как и добывающие суда, работает по экспедиционной схеме организации промысла с передачей продукции на транспортные суда и получением топлива от танкеров. Работа большинства отечественных баз по этой схеме позволяет увеличить выпуск продукции благодаря сокращению потерь времени на переходы и стоянки в порту и ускорить ее реализацию.

Рейс в Северную Атлантику экспериментальной промышленной флотилии в составе базы «Трудовая слава» (рис. 1.5) и добывающих судов Ленинградской базы океанического рыболовства с единым мланом добычи подтвердил, что такая организация промысла позволяет значительно улучшить использование судов в море: база «Трудовая слава» дала прибыль, в то время как работавшая в этом же районе, но по старой схеме, база «Валент Лашне» принесла 300 тыс. руб. убытка.

Некоторые специалисты предлагают в состав флотилий включать помимо плавбаз и добывающих судов также транспортные суда, так как из-за перекрестного и несогласованного прихода последних в район промысла базы часто несвоевременно пополняются топливом и долги хранят готовую продукцию, что вынуждает их организовывать арсеналов. Устойчивость встречных грузопотоков (например, на китобойных флотилиях «Владимирский» и «Дальний Восток») позволяет организовать транспортное обслуживание по графику, согласованному с производственными мощностями ки-

Таблица 1.4

Основные элементы и характеристики добывающих судов, специально спроектированных для работы с базами

	«Атлан- тика»	«Ю- нион»	«Юнион- Экспресс»	«Атлан- тика»	«Атлан- тика»
Страна-строитель	СССР	Нидерланды	ФРГ	Нидерланды	ЯАР
Год постройки	1970	1968	1965	1965	1968
Возм. с килевым «рабочим» судном	«Рыболов- кал» с килевым	«Атлан- тика»	«Юнион- Экспресс»	«Юнион- Экспресс»	«Валент Лашне»
Количество судов на одну базу	10	10	8	8	2
Длина, м	48,5	32,8	62,8	37,5	30,5
Ширина, м	10,4	10,8	14,5	10,5	10,5
Глубина, м	10,5	7,5	10,5	6,7	6,5
Длина борта, м	8,0	3,9	9,9	3,8	—
Ширина, м	1,7	1,7	1,7	—	—
Вместимость, т	100	300	100	—	—
Тип энергетической установки	ДВС	ДВС	Д	ДВС	ДВС
Мощность, л.с. (кВт)	475	300	112	300	300
Скорость движения, км/ч	13,0	12,0	17,0	14,0	14,0
длина/глубина/ширина	30/10/10	27	2,1/10	—	—
Количество танкеров	1,300	2,700	1,300	—	—
Скорость хода на экономичном, км/ч	13,0	12,7	15,5	15,5	11,4
Вместимость, м³	275	200	300	300	300
Объем перевозимых товаров	200	60	40	25	18
Количество экипажей	10	10	10	10	10
Продолжительность работы	Трудовой	Трудовой	Трудовой	Трудовой	Сейфер
Значение, т/ч	24	18	20	20	—

тобаз з с патребаваннямі флотатый з матэрыяльна-тэхнічным і прадукцыйным забеспячэннем.

На основании экономических расчетов для обслуживания китобойного промысла в северной части Тихого океана в апреле—октябре предложено ставить на линию один танкер грузоподъемностью 10000 т (6 рейсов), два танкера грузоподъемностью 3800—4000 т (11 рейсов), один транспортный рефрижератор типа

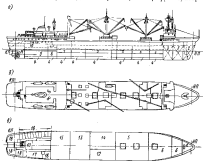


Рис. 1.3. Морозально-мучнильница ботвы табака «Трудовая слава»: а — схематический продольный разрез, б — на срезку, в — палочка мучицы

[illegible]

«Уманы» для вывоза мороженого мяса и доставки продовольствия, для суэзских судов типа «Тассо» для вывоза кормовой муки и однонаследное судно на 300 мест для доставки санитов команд [17].

Для Северной Атлантики считается целесообразным производство-транспортный комплекс: производительности 400 т продукции в сутки, состоящий из двух баз типа «Рыбачьяк-слова», одной морозильной базы типа «Янтарный», двух баз типа «Северодвинск» и одного обеспечивающего сухогрузного судна-базы (производство: спаривание, ремонт, штаб).

В капиталистических странах обычно формируются базы, добывающие суда и некоторое количество транспортных судов. Например, в экспедиции японской компании «Табо Финанс» на промысле краба в лососевый ходит база каловой вместимостью 20 000 рег. т, танкер 15 000 рег. т, три транспортных рефрижератора по 1500 рег. т и 12 лодковых судов.

Широкое распространение получил вариант 1Б, при котором суда ограниченного плавания — лодки, доры, фангботы и мотоботы (табл. 1.5) — доставляются на промысловые плавающие базы. По этой схеме работают кработорные базы с мотоботами на борту, тунисовые базы с ботами и другие базы. Идея перевозки добытых судов на борту баз известна давно, и еще в прошлом столетии на парусных судах перевозили до 30—40 дор. В настоящее время парусные и моторные шхуны с несомкнутыми доры на борту для ловя рыб удочной и ярусом используют в Канаде, Португалии и Индии.

Table 1.5

Основные элементы и характеристики добывающих судов, размещенных на базе

[illegible]

До недавнего времени этот вариант экспедиционного промысла позволял применение при добыче бездонорского тюленя с помощью фангетов, доставляемых на промысел моторными шлюпками. В настоящее время промысел ведется с помощью вертолетов типа МИ-6 и МИ-8, которые ежедневно доставляют охотников в район промысла и вывозят на берег туши тюленей.

По варианту 1Б будет работать единственный в мире крупно-тоннажная рыбоперерабатывающая база «Восток» с добычей

цими судами на борту, которая предназначена для автономного производства в тропических и субтропических районах Мирового океана, отдаленных от порта базирования на 4000—5000 м. миль. Эта быстреходная база доставляет в определенный район океана 14 мощных добывающих судов типа «Надежда», специально спроектированных для добычи рыбы донным и кольцевыми трамми, а также кольцевым лесолом, принимает сырец и перерабатывает его в готовую продукцию, обеспечивая эти суда всем необходимым.

Поиске-специалисты, считая такую форму организации промысла в Центральной и Южной Атлантике одной из наиболее рациональных и экономически эффективных [34, 35], в 1964 г. предложили создать морскую базу с 30 судами в тинидеке, а в 1968 г. — рыболовную базу с 12 судами на палубе.

Более полная загрузка технологического оборудования баз обеспечивается смешанной схемой работы судов, когда улов складывается на базу не только судами, которые она доставляет на промысел, но и судами, пришедшими на промысел самостоятельно. По этой схеме, в частности, работают отечественные тушиловские базы типа «Ленинский луч» с тушиловыми-прутинками, перерабатываемыми из судов типа СРТР. Однако такая схема, во мнении эксплуатационников, экономически менее выгодна.

Второй вариант экспедиционной схемы организации промысла (2А) с частичной обработкой и транспортировкой добытого сырья на рыболовном судне и производством готовой продукции на базе наших предприятий в отечественном сельском промысле в Северной Атлантике, из Дальнего Востока и в Каспийском море, а также в ПНР. Этот вариант позволяет использовать низкорботные среднетоннажные рыболовные суда типа СРТ на дрейфтерном лову и сократить непродовольственные переходы в порт.

Некоторые отечественные базы часть дня работают как транспортные рефрижераторы, осуществляя перевозку готовой продукции от БМРТ, как же принимают сырье и производят готовую продукцию, а часть трюмов заполняют продукцией других судов (вариант 2Б). Однако выполнение только транспортных функций inevitably и даже убыточно для баз (табл. 1.6) [6] и может быть объяснено лишь недостаточным количеством транспортных рефрижераторов. Транспортировка 2500 т продукции других судов на 2-й рейс базы «Боевая слава» в 1968 г. дала убыток 92 тыс. руб. [23], в использовании морозильных баз ГУ «Азхерриба» в качестве транспортных рефрижераторов в 3—4 раза повышает себестоимость перевозок по сравнению с себестоимостью перевозок на транспортных судах примерно той же грузоемкости.

В ПНР в связи с малым количеством баз и транспортных судов при проектировании базы «Гриф Поморск» (рис. 1.6) предусматривалась работа базы по вариантам 2А и 2Б в зависимости от района промысла и типа добываемых судов.

Почти все варианты экспедиционного промысла с базами, в последние годы нашли применение схемы с использованием больших

трауллеров-заводов, автономных судов и различных типов транспортных судов и средств. Так, например, 3-я специализированная промысловая организация в связи со стремлением более полно использовать установленное производственно-технологическое оборудование БМРТ, для чего ич. приходится 1—3 средних траулера. Такая схема применяется в ФРГ, ГДР, Испании, Японии, США.

Поиске-специалисты считают возможным повысить эффективность БМРТ за счет небольших добывающих судов, доставляемых на палубу этого судна [35]. Согласно выполненным нами расчетам, при среднесуточном улове траулера 45 т и каждого добывающего судна 10 т экономические показатели такого траулера-базы в районе, отдаленном на 6000 м. миль, будут на 20%

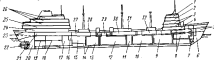


Рис. 1.6. Схематический продольный разрез морской рыболовной базы «Гриф Поморск».

1 — трюм, оборудованный в разоборках; 2 — холодильная камера; 3 — отсеки автономной системы; 4 — отсеки автономной системы; 5 — котельная; 6 — фортик (балластная кассета); 7 — котельная; 8 — котельная; 9 — котельная; 10 — котельная; 11 — котельная; 12 — котельная; 13 — котельная; 14 — котельная; 15 — котельная; 16 — котельная; 17 — котельная; 18 — котельная; 19 — котельная; 20 — котельная; 21 — котельная; 22 — котельная; 23 — котельная; 24 — котельная; 25 — котельная.

выше, чем у обычного БМРТ. Однако опыт эксплуатации румынского траулера «Констанца» с двумя базами для лова яруса и методом показал, что спуск и подъем этих ботов затруднителен, требует много времени и отравляет траулера от основного назначения — траления. К тому же малая грузоемкость и ограниченная автономность ботов связывают траулера в эксплуатации, а уловы кольцевым методом во двуботной системе были незначительными.

Широкое распространение получил вариант 4А в прибрежном морском рыболовстве, в частности, в Норвегии, Исландии, Японии, Болгарии, ГДР в СССР при кольцевом лову рыбы судами, не имеющими холодильных установок, так как использование приемно-транспортных судов позволяет сократить расходы сеиной и за счет этого существенно увеличить добычу рыбы.

В ГДР получил распространение бригадный метод организации, при котором быстро загружают одно судно и отправляют его в порт, обеспечивая высокое качество рыбы за счет сокращения промежутка времени между выловом и реализацией. Это привело к лучшему использованию трюмов, выравниванию показателей от-

Таблица 1.6

Эксплуатационно-экономические показатели базы «Рыбная слава» в различных рейсах в Северо-Западную Атлантику

Показатель	Рейс		
	прис.-короткий	средне-длин.	продолжительный
Рейсоворот, судно-сутки	57	69	101
перевозка	26	26	26
работы на промысле	20	32	64
стоимость и порту	14	11	11
Доставка (тоннелет), в т.ч. в соль	3548	3825	4965
топливо	438	515	1835
прочие материалы	3000	3000	3000
прочие материалы	130	110	130
Транспортировка продукции другим судам, в т.ч.	6260	3000	—
Выпуск продукции, в т.ч.	—	3200	7300
морозильная рыба	—	1500	2800
свежая рыба	—	1500	4500
техническая продукция	—	200	200
Перевозка на транспортных судах, в т.ч.	—	1200	—
численность рыбообрабатывающих, в т.ч.	35	26	90
Себестоимость продукции, тыс. руб.	302	1709	3183
в том числе эксплуатационные расходы базы	300	419	622
Прибыль от реализации собственной продукции, тыс. руб.	—	1671	3780
Доход за перевозку грузов (фрахт), тыс. руб.	180	194	271
Прибыль, тыс. руб.	—122	156	361
в том числе за эксплуатацию, руб.	—2140	3292	3770

дальних судов бригады и достигли максимально возможных промысловых результатов.

В ряде стран ведут работы по использованию в прибрежных водах скоростных средств транспорта для доставки рыбы на берег (вариант 4Б). Так, на Филиппинах используют грузовики-амфибии, в Новой Зеландии и Австралии — вертолеты, в Англии предпочитают использовать судно на воздушной подушке.

При работе по 5-му варианту эксплуатационного промысла быстрее реализуется продукция значительной удельной стоимости (500—1000 руб/т) и не снижается ее качество благодаря доставке в порт быстрозамораживающими судами. Опыт показывает, что при такой организации промысла удельные БМРТ увеличиваются в среднем на 30%.

В СССР, ГДР и Болгарии морозильные трюлеры, а в КНДР, Японии и Южной Корее морозильные туннельные работают вместе с транспортными рефрижераторами и танкерами (вариант 5А). В СССР широкое применение схема 5Б, при которой транспортные рефрижераторы-снабженцы играют роль баз для морозильных судов — обеспечивают их топливом, водой, тарой, запасными частями, подменой командой и принимают готовую продукцию.

Эта схема является более предпочтительной в связи с уменьшением потерь времени на переходы к транспортным судам и гру-

Таблица 1.7

Применение различных вариантов эксплуатационной организации промысла в отдельных странах

Государство	Варианты с базой				Транс-портная база	Варианты с транспортными судами				Вариант со смешанной организацией промысла
	1А	1Б	2А	2Б	3	4А	4Б	5А	5Б	6
Австралия	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Англия	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Бермудские острова	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Болгария	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Великобритания	—	()	—	—	—	—	—	—	—	—
ГДР	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Греция	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ирак	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Индия	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Индонезия	()	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Испания	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Италия	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Канада	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Дания	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
КНДР	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Южная Корея	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Кувейт	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
с. Мадагаскар	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Нидерланды	()	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Норвегия	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Новая Зеландия	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Панамы	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПАР	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Перу	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Португалия	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
СССР	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
СССР	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ФРГ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Франция	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Филиппины	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Чили	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ЮАР	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Япония	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Всего в 35 государствах	25	7	3	2	6	8	4	8	1	7

Примечания: Скобки означают, что эксплуатационная схема в 1971 г. не применялась.

* Указ делается на базе других государств.

* Эксплуатация вертолета.

* Промысловое судно на воздушной подушке.

* Судно делается из бетона в схеме 4Б/5Б.

ловые операции благодаря комплексному обслуживанию судов. При отсутствии такого обслуживания БМРТ теряют много времени (до 24% от промыслового) для частичных отгрузок, бункеровки и приема снабжения. Кроме того, большое число швартовок (до нескольких раз в месяц) связано с риском аварий.

Польские специалисты считают, что экспедиционный промысел следует широко распространить, так как технические возможности существенного расширения механизированной обработки рыбы довольно ограничены и реальной возможностью повышения экономической эффективности работы морозильных траулеров является экспедиционный промысел совместно с транспортными рефрижераторами-снабженцами.

Организация промысла по 6-й схеме каша применены в ФРГ, Голландии, ГДР, Португалии, Англии, Дании и Франции в связи с удаленностью районов промысла от порта, необходимостью оказания медицинкой помощи рыбакам, обеспечения их прогнозом погоды и ремонта судов.

В отечественной практике эта схема организации экспедиционного промысла не находит применения, поскольку отечественные базы обеспечивают комплексное обслуживание добывающих судов и их экипажей, а на всех добывающих-перерабатывающих судах, согласно действующим положениям, имеются врач, госпиталь, изолятор и амбулатория.

Из различных вариантов экспедиционного промысла, применяемых более чем в 30 государствах, варианты с базами используются в 28 странах (табл. 1.7). Наибольшее развитие экспедиционный промысел получил в СССР, Японии и ГДР.

Необходимо отметить, что экспедиционный промысел в СССР имеет давние традиции и начался не в океаническом рыболовстве, а в северной (мелководной) части Каспийского моря еще в начале XX века. Тогда рыбаки ловили рыбу с лодок-бухарок, сплавляли ее для разделки и посола на плавучие извездки, а сами жили на деревянных парусных стоечных рыбацких. Этот вид промысла продолжался до 1961 г. Еще недавно рыболовецкое зелье (8—10 рыбачков) выходило в море на всю путину на мелководных парусных судах (стойке), которое имело три лодки, запас сетей, воды и провизии. Два раза в сутки рыбаки перебирали стальные неводы и сплавляли рыбу на плавучие рыболовные или арсенно-транспортные суда, когда заводилом из-за мелководья находились на значительном удалении и не успевали бы привозить рыбу мелкими партиями с каждой лодки.

§ 1.2. Некоторые проблемы экспедиционного промысла

К числу причин, сдерживающих развитие экспедиционного промысла, в первую очередь следует отнести недостатки, присущие океаническому рыболовству вообще (независимо от схемы организации).

К таким причинам относятся, например, трудности сбыта готовой продукции — океанической рыбы, отличающейся по внешнему виду и вкусу от традиционных рыб, а также пониженное качество замороженной для длительной транспортировки и дефростированной на берегу океанической рыбы по сравнению с охлажденной и живой рыбой, вылавливаемой в прибрежных районах.

Кроме того, океаническому рыболовству присуще значительное омертвление капитала, заключенного в тоннаже, вспомогательных материалах в готовой продукции, а также потери веса мороженой продукции в процессе хранения, обусловленные большой продолжительностью рейса промысловых судов.

Создание промыслового флота для океанического рыболовства — дело сложное как с технической, так и с экономической точки зрения. Оно требует значительных средств и возможно только при определенном уровне индустриального и социально-экономического развития страны.

Для успешного ведения океанического промысла необходимо тратить большие средства на изучение океана и поиск новых промысловых районов, создание научно-промысловых судов для комплексных рыбохозяйственных исследований и поисковых судов для обеспечения повседневной работы добывающих судов.

Из-за сложного промыслового, технологического, холодильного и энергетического оборудования удаляясь трудностями постройки судов-рыболовов, например в Японии и западноевропейских странах, в 2 раза выше, чем сухогрузного судна, и в 3—6 раз больше, чем танкера, и уступает лишь трудоемкости постройки пассажирских судов. Стоимость 1 т дедвейта промысловых баз в 3—8 раз превышает стоимость 1 т дедвейта танкеров, построенных в 1968 г. в Англии, ФРГ и Швеции (250—320 ф. ст. и 61 ф. ст. соответственно). Строительство и ремонт сложных и дорогих судов, а также увеличение для их эксплуатации экипажа и дала причалов, размеров береговых холодильников и т. п. требует больших капиталовложений.

Крупные капиталовложения в строительство флотальной базы с добывающими судами могут осуществлять правительства социалистических государств или же крупные рыбопромышленные фирмы капиталистических стран (Японии, ФРГ и Испании). Однако финансовый риск при этом не всегда оправдывается. Можно указать, например, что судавладельцы США, Норвегии и Исландии были вынуждены продать свои рыболовные базы после непродолжительной эксплуатации в связи с их нерентабельностью [54].

Одним из недостатков океанического промысла является неравномерность поставок продукции, приводящая к продолжительным стоянкам судов в портах с ожиданием разгрузки и подчас к снижению цен при продаже большого количества продукции с борта судна (для отечественных условий это имеет значение при продаже на экспорт).

Серьезным недостатком океанического рыболовства является отсутствие строго регламентированных международных правил раз-

боловства и его зависимость от биологических факторов. Отдельные государства в 1960—1970 гг. отодвигали границы рыболовных и территориальных зон на 12 м. миль, а страны Латинской и Центральной Америки (Чили, Перу, Аргентина и др.) на 200 м. миль. Это исключало возможность процесса иностранными судами в богатых рыбой прибрежных водах или, в отдельных случаях, привело к удорожанию его из-за необходимости покупки лицензий на праволова в прибрежной зоне.

В 1969 г. рыболовными зонами было закрыто около 40% жабоводов продуктивных участков озера.

В связи с увеличением территориальных и рыболовных зон, планируются, будут созданы на океаническом рыболовстве другие страны, постоянно живущие и развивающиеся на шельфе или склоны дна океана (тресковые, камбаловые, морской окунь, ставрида, сардина). Для океанического рыболовства в перспективе сохранятся рыбы открытых районов морей и океанов — тунцы, марлины, пеламиды, сайра и рыбы, открывающиеся в океане, но развивающиеся на шельфе или в реках — атлантическая сельдь, кефаль и тихоокеанские лососи. В связи с этим повышается удельное значение ловы кошельковыми сетями, ярусами, рыбодвигателями с использованием надводного и подводного света и электрического тока. Более 75% намечаемых в СССР на перспективный период (1980 г.) уловов будет получено в открытых частях морей и океанов преимущественно орудиями лова, а также за счет увеличения траловой флотеиспользуемого лова.

Таким образом, условия охотничьего рыболовства предопределяет интенсивное применение среднетоннажных комплексированных судов с различными орудиями лова (сейнеры-траулеры), работающие совместно с промысловыми плавучими базами.

Серьезным недостатком океанического рыболовства является неблагоприятное влияние большой длительности рейсов на здоровье членов экипажа судов. Согласно отчетным данным, продолжительность рейсов баз Главного управления «Дальрыба» превышает 200 сут. а японских баз — 300 сут.

Специалисты США и Англии считают предельной продолжительностью плавления — 50 с, ПНР — 90—110 с при условии одного захода в ближайший порт для пополнения запасов продуктов, а ГДР — 130 с.

Психофизиологические исследования советских специалистов [37, 40], проведенные на добывающих судах и базах в 1966—1968 гг. в Северной и Центральной Атлантике, показали, что в любом длительном рейсе отчетливо видны три этапа жизни коллектива судна:

В течение первого этапа (60—70 лет) никто не жалуется судовой врачам на осложнения со стороны психо-психической сферы, люди уверены в хорошем заработке, не волнуются за жен и детей, оставшихся на берегу, говорят о работе, охотно выходят на подработку и принимают большие условия, шутят и смеются.

На пороге этане (60-120 лет) укрепляются важные интересы, доминирующие в процессе труда и быта, но уже проскальзывают

няют жалобы из-за слишком высокой темп работы, утомляемость, иногда возникают споры, в основном среди новичков. На 90-е сутки увеличивается число ошибок и ухудшается внимание, а артериальное давление, особенно минимальное, превышает исходные показатели.

На третьем этапе (после 120 сут рейса) учащаются жалобы на плохой, тревожный сон, не приносящий отдыха, вялость, безразличие к работе, быструю утомляемость. Разговоры ведутся только в доме и семье, перестает радовать богатый улов, чаще происходят ссоры, а некоторые начинают внезапно страдать морской болезнью даже при незначительном волнении моря. Шум, вибрация, волнение моря, непрерывные сигналы sireн в тумане, однообразие условий труда и отдыха, отсутствие новых впечатлений и новой информации вызывают изменения в функциях коры головного мозга, сопровождающиеся нарушениями вегетативной нервной системы.

В конце рейса (на 175 сур) у 80% обследованных миряков уже отмечалась гипотония. Пульс *испытываемых к концу рейса* утяжелялся на 8—14 удара, на 20—40% уменьшалась скорость протекания психологических процессов, изменялась концентрация произвольного внимания, его устойчивости и объема. Наблюдалось также ухудшение работы нервно-мышечной системы, терморегуляции и системы крови; члены экипажа переутомлялись, физическая способность падала на 19—15%, по сравнению со средней по флоту.

К концу рейса у некоторых членов команды возникли неврозы, «оживляются» болезни, от которых люди считали себя вылеченными (полиартрит, радикулит, гастрит, язвенная болезнь).

Во время обратного перехода с промысла домой многие нарушения во время промысла физиологические функции восстанавливаются, однако неблагоприятные сдвиги в пенсине все же имеют место.

При анкетном опросе моряков выяснилось, что предельный срок плавания без заходов в порты, по их мнению, не должен превышать 90—120 сут.

В 1984—1985 гг. в практику работы промышленного флота СССР были введены так называемые «сводные рейсы» добывающих судов со смешан экипажа в море. В первые годы эксплуатации это дало ощутимый экономический эффект, а в последующие годы эффективность «сводных рейсов» снижается из-за ухудшения технического состояния судов, вызванного обескучкой обслуживанием технических средств, нарушением графика ремонта, увеличения его объема на 30—40%, стоимости (на 80—100%) и срока.

Опыт показал, что продленные и двойные рейсы не дают ожидаемого эффекта, и в 1959 г. было предложено всем бассейновым Главному управлению перейти на рейсовый режим работы, дающий наибольший суммарный эффект.

В настоящее время, в зависимости от района промысла и типа судна, в СССР принята следующая продолжительность непрерывного рейса экипажа промысловых судов:

Среднестоканские суда	105—130 сут
Средние корабельные траулеры	105—140 "
ВМРТ и тунгусовские базы с базами (при условии захода в экваториальный порт на 2 дня в среднем рейсе)	125—167 "

В проектах отечественных крупных баз принимается провозителность рейса длиной 125 сут. Только на китобазе и связи с особыми условиями эксплуатации предусматривается продолжительность рейса 210 сут, которая в связи с истощением китового стада была увеличена в 1968/69 г. еще на 1,5 месяца.

Экспедиционный океанический промысел связан и с собственными проблемами, отсутствующими при автономной схеме организации промысла.

При экспедиционном промысле необходима очень четкая взаимосвязь отдельных звеньев рыбной промышленности: флота, портов и судоремонтных предприятий. Задержка базы в порту или за ремонтом нарушает ритм работы, приводит к непроизводительным простоям десятков добывающих судов на промысле и значительным убыткам.

Трудность организации ритмичного приема рыбы в море обуславливается неопределенностью и случайностью уловов добывающих судов. В одном и том же районе и в сезоне уловы даже одних типов судов различаются в 2—3 раза из-за разной квалификации капитана и экипажа, состояния оборудования судна и «рыбацкого везения».

Основным недостатком экспедиционного промысла является значительная потеря промыслового времени добывающих судов на передачу сырья и получение снабжения. Эта потеря обуславливается необходимостью перехода из района лова к базе; ожиданием свободного причала базы, особенно в случае больших уловов добывающих судов; невозможностью швартовки при неблагоприятных гидрометеорологических условиях; повторными швартовками из-за отсутствия комплексного обслуживания судов в связи с переносом доставки снабжения на промысел.

Величина потери промыслового времени добывающих судов на работу с плава базами зависит от типа судна, объекта, района и сезона промысла, количества плаваба, гидрометеорологических условий, вида продукции, срока хранения сырья до переработки и составляет от 5 до 54% всего промыслового времени (табл. 1.8). Например, до 44% промыслового времени составляло время работы с плава базами некоторых СРТР ГУ «Дальрыбаз». Время ожидания выгрузки и погрузки сопоставимо с временем работы у базы, а иногда и превышает его (табл. 1.9). Опыт показывает, что потеря времени на работу с базами зависит не только от числа швартовок, но и от удаленности базы от района лова, а также от гидрометеорологических условий. Так, например, если калининградские СРТ в Северном море сделали по 42 швартовки в летнее время и на каждую передачу сырья затрачивали по 2 сут, то при работе в суровых зимних условиях в Норвежском море СРТ сделали

Таблица 1.8

Потери промыслового времени СРТ и СРТР на работу с плавающими базами

Судовая база	Тип судна	Длительность рейса, сут	Количество простояющих судов	Центры промысла, N	
				1961 г.	1966 г.
Главное управление «Дальрыбаз» Управление тралового флота Мурманской области	СРТ-400	Трал, дрифтерное сито	8	30,0—44,2	20,1—36,0
	СРТ-500	Бортовая ловушка	8	34,0—54,8	24,0—47,6
Управление акватории морского рыболовства Приморского края	СРТ-540	Трал	3	23,9—38,2	16,9—34,5
	СРТР-600	Трал, дрифтерное сито	9	11,1—29,7	5,2—29,5
Управление тралового флота Сахалинской области	СРТ-540	Трал	9	17,9—29,6	12,0—26,3
	СРТР-540	Трал	9	11,5—26,5	17,1—26,2
Главное управление «Западно-Историческая база	СРТ-400	Трал	9	17,9—29,6	10,7—23,9
	СРТ-540	Трал	9	11,5—26,5	17,1—26,2
Калининградская база	СРТ-400	Трал	9	17,9—29,6	10,7—23,9
	СРТ-540	Трал	9	11,5—26,5	17,1—26,2
Рижская база	СРТ-400	Трал	9	17,9—29,6	10,7—23,9
	СРТ-540	Трал	9	11,5—26,5	17,1—26,2
Главное управление «Самарская база	СРТ-400	Трал	9	17,9—29,6	10,7—23,9
	СРТ-540	Трал	9	11,5—26,5	17,1—26,2
Управление «Мурманская база	СРТ-400	Трал	9	17,9—29,6	10,7—23,9
	СРТ-540	Трал	9	11,5—26,5	17,1—26,2

Потери времени наладки в море СРТ IV «Ларба» на работу с промысловыми базами в 1966 г.

Наименование	Потери времени, %						Минимальное количество судов в базе				
	на портовых базах		на рейсах у базы		на операциях погрузки и разгрузки		всего судов в базе	на погрузку	на разгрузку		
	при погрузке	при разгрузке	при погрузке	при разгрузке	при погрузке	при разгрузке					
СРТ типа «Одисей» Тихоокеанской базы (21 судно)	5,2	1,1	2,4	6,8	1,0	2,6	6,1	0,4	2,2	7,2	-
СРТ Калининской базы (17 судов)	7,9	2,4	5,2	7,1	2,1	4,1	10,0	0,5	3,0	12,3	-
СРТ Калининской базы (11 судов):											85
Северное море	5,8	2,8	3,7	5,2	2,0	3,6	7,9	1,6	3,1	10,4	85
Норвежское море	10,4	4,7	7,6	5,2	2,6	4,5	9,1	1,9	4,3	16,4	32
Исландия	7,3	0,9	3,1	6,7	1,5	3,0	4,8	1,0	1,8	7,9	34
СРТ-АМ Норвежской базы (17 судов):											130
Северное море	5,1	3,1	4,3	4,2	0,5	3,2	7,3	2,3	3,8	11,3	98
Норвежское море	10,7	3,5	6,6	6,2	2,5	3,8	10,3	2,1	5,3	14,4	33
Таблица результатов	4,6			3,2			2,9		10,7		

всего по 14 аппаратов, а на каждую передачу затрачивали по 9 сут. В результате на работу с базами в Северном море было потрачено 10,4%, а в Норвежском море — 16,4% времени нахождение в море.

Помимо потери времени добывающих судов, значительно потеря времени шлабаз. Так, например, в одном рейсе охотничьей базы «Северодвинск» простояв ее из-за отсутствия добывающих судов составил 13,8% промышленного времени и из-за шторма — 15,5%, а простояв базы «Атлантика» — 3,4 и 7,2% соответственно.

Для оценки времени простояв баз по гидрометеорологическим причинам можно воспользоваться данными о вероятности нахождения в том или ином районе Мирового океана. Среднегодовые функции распределения высот волн 3%-ной обеспеченности $F(A_{0.03})$ для некоторых районов работы промысловых баз (рис. 1.7), построенные на основании «Справочных данных по режиму ветров и волнения в океанах» Регистра Союза ССР, изд. 1965 г., свидетельствуют о том, что время рыбной базой провозов в зависимости от района промысла и размеров базы в течение 30–90% промышленного времени.

При прочих равных условиях количество принимаемой базой рыбы зависит от числа причалов, коэффициента использования причала и производительности грузовых средств. Следует отметить, что во всегда возможна одновременная швартовка и стоянка добывающих судов у обоих бортов базы, особенно, если база часто передает готовую продукцию транспортным судам. На практике дополнительный борт базы не используется до 50% времени нахождения в море и коэффициент использования причалов не превышает 0,75.

Для сравнения укажем, что согласно «Нормам технологического проектирования морских портов», разработанных Союзморпечпроект, коэффициент использования рабочего времени торговых причалов по гидрометеорологическим условиям составляет 0,71–0,91 за год. На практике, например, для Калининградского рыбного порта этот коэффициент в среднем равен 0,81, а в IV квартале падает до 0,73.

Частые штормы вызывают повреждения фальшборта, наружной обшивки, палубного стрингера, бортовых калей и шлюпочного

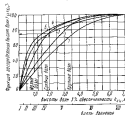


Рис. 1.7. Среднегодовые функции распределения F высот волн 3%-ной обеспеченности $A_{0.03}$ для различных районов.
1 — Северо-Атлантический бассейн (Исландия); 2 — Юго-Восточная Африка (Индия, Калифорния); 3 — Норвежское море; 4 — Атлантический океан; 5 — Северное море.

устройства добывающих судов, а также наружной обшивки, изоляции и трубопроводов, расположенных на борту плавучих баз. Все это требует больших затрат на ремонт и существенно увеличивает непроизводительные простои флота. Например, в ТУ «Азчерыба» убытки от аварий судов при швартовке в 1967 г. составили около 300 тыс. руб.

По данным А. Г. Архангеловского, для устранения повреждений, образующихся при швартовке, у 70% СРТ при среднем ремонте заменяются участки фальшборта, на многих — участки палубного стрингера у швартрака, примерно у 90% СРТ при капитальном ремонте свода заменяются те же конструкции. Основными корпусными работами по ремонту СРТ являются замена обшивки с набором (28%) и правка вмятин, образовавшихся до прихода швартовки (17% по трудоемкости).

В связи с большими затратами на ремонт для добывающих судов, работающих в экваториальном и плавбазам, норма амортизационных отчислений на полное восстановление увеличена на 20% по сравнению с судами, работающими автономно.

На практике имели место случаи, когда при размещении кранов из автомобильных покрышек между соседними шпангоутами изогнутого корпуса добывающего судна при сильном склате лопалась пластинка обшивки и через трещину затоплялся трюм или машинное отделение судна.

Одним из серьезных недостатков экспедиционного промысла являются значительные потери продукции и снижение ее качества в процессе передачи на базу и дополнительной укладки, переработки и транспортировки. Так, например, согласно нормативам, при охлаждении рыбы во льду теряется 3—6% массы рыбы, при посыле на добывающем судне теряется от 13 до 20%, а при дообработке на базе этого полуфабриката теряется дополнительно 1—7% в зависимости от вида рыбы и способа разделки. Таким образом, в случае посылки охлажденной рыбы на базу с последующей доупаковки после созревания общие потери ее массы могут составить от 17 до 33% первоначального улова; потери в случае приема и дальнейшей транспортировки соленой рыбы составят 14—27%. Кроме того, погрузка бочек на плавбазы, перегрузка их на СРТ и обратно вызывают деформацию тары, вытекку тузлука и ухудшение качества продукции. При замораживании рыбы на добывающем судне сразу после вылова потери сырья составляют всего 0,3—1,5%; при замораживании на базе из-за неоднократной перекладки и сортировки теряется значительно больше — от 3,5 до 7,5% поступающего сырья — в качестве продукции ухудшается.

Для экспедиционного промысла характерны значительные транспортные расходы на доставку снабжения на промысел и перевозку продукции в порт, в частности, стоимость топлива возрастает в два раза, а продукция — на 10%. Для примера приведены транспортные расходы по обеспечению работы СРТ в Норвежском море (в рублях за 1 т груза):

	3 марта	На промысел
Топливо	2,30	24,50
Нефть	1,98	15,40
Соль	3,85	19,51
Тары	3,85	100

Развитие экспедиционного океанического рыболовства ограничивает следующие переносимые проблемы: а) отсутствие простого надежного способа перелова людей с судна на судно в открытом море; б) сложность передачи большого количества сухих и жидких грузов; в) необходимость резервирования определенного объема трюмов траулер-заводов для компенсации неравномерности выработки продукции и подходов приемо-транспортных судов.

Несмотря на то что океаническое рыболовство существует уже многие годы, до сих пор не всегда удается определить, в каких случаях более целесообразной с технико-экономической точки зрения является та или иная схема организации промысла.

До недавнего времени наиболее целесообразным считалось использование в удаленных районах промысла средних траулеров с базами. Хотя по эффективности работы СРТ уступают БМРТ (табл. 1.10), предполагалось, что благодаря установке на среднетоннажном судне более мощных главных двигателей и промышленных механизмов, чем на судах, построенных раньше, уловы такого

Таблица 1.10

Относительные эксплуатационно-экономические показатели работы БМРТ и СРТ в 1963 г.
(Западный бассейн)

Показатель	БМРТ	СРТ	Отношение показателей БМРТ к СРТ, %
Добыча рыбы сырой, т, на:			
1 среднетоннажное судно	5740	1690	362
1 суд лова	37,2	7,2	516
1 суд промысла	29,6	5,1	580
1 члена экипажа	60,5	39,3	154
100 квт (д. с.) мощности главного двигателя	39,0	25,7	152
100 м водопонижения судна по ровню	(38,7)	(18,9)	
	3,49	2,21	161
Себестоимость добычи 1 т рыбы сырой, руб	126	384	30
в том числе на топливо лова	126	264	48
» » » дифференци лова	—	384	—
Себестоимость выработки 1 т паковой продукции, руб	300	486	62

суда значительно возрастает, а за счет уменьшения размеров, сокращения численности экипажа и исключения процессов обработки улова можно будет получить лучшие экономические показатели, нежели в случае применения траулеров-закодов. Следует учесть, что данные табл. 1.10, строго говоря, не являются сопоставимыми, так как рассматриваемые суда вели добычу разных пород рыб разными орудиями лова и выпускали разную продукцию: БМРТ вели промысел донных пород рыб с выпуском морской продукции, а СРТ большую часть года занимались малопродуктивным дрейфным ловом сельди, выпуская соленую продукцию.

Однако даже в очень богатых промысловых районах добыча на траловом лове специально сфокусированного судна «Альпинист» будет составлять менее 60% улова БМРТ в связи с меньшей мощностью главного двигателя и потерями времени на переходы к базе и передаче сырья, а также ограниченными возможностями экипажа по укладке рыбы в ящики со льдом.

Ниже приведена расчетная эффективность работы БМРТ по сравнению с базой, обслуживаемой траулерами типа «Альпинист», в Беринговом море в течение года при условии вылова одинакового количества рыбы-сырца донными траалами (за 100% приняты показатели базы).

	%
Производительность установленного производственно-технологического оборудования	141
Удобность установленных главных двигателей	64
Вес металлического корпуса	32
Пробитие	107
Рентабельность	121
Срок окупаемости капитальных вложений	60
Себестоимость основной тонны продукции	84
Выработка продукции на 1 члена экипажа	78
Качество выловленного сырья на 1 члена экипажа	84

Из этих данных можно сделать вывод, что показатели БМРТ лучше показателей базы с современным средним траулером. В то же время, несмотря на выпуск флота в мелкой упаковке, производительность труда на базе, благодаря концентрации производства, значительно выше.

Опыт работы базы ГДР «Юнге Вель» с современными траулерами кормового траления типа «Дубрингер» также показал, что при работе в 1966 г. в одном районе и выпуске одинаковой комплектности продукции производительность труда экипажа флотилии ниже, чем на БМРТ типа «Воло Уз»:

	2 базы типа «Юнге Вель» 21 траулер типа «Дубрингер»	1 БМРТ типа «Воло Уз»
Вылов сырья, т	21 187	4204
а на сутки промысла, т	1361	53,3
Численность экипажа, чел.	733	149

Вылов сырья на 1 члена экипажа, т	28,9	31,9
То же, %	100	100
Вылов сырья на 1 члена экипажа на сутки промысла, т	0,224	0,376
То же, %	100	168

Если принять в качестве критерия равенство капиталоинтенсивности на создание флотилии и группы БМРТ, то, согласно данным Херфста, показатели флотилии будут хуже по обработке и замораживанию рыбы на 37,5%, а по паработке муки — на 12,0% [49].

Следует отметить, что при проектировании этих баз специалисты ГДР предполагали, что база с посещаемыми траулерами типа «Дубрингер» должна иметь существенные преимущества по сравнению с БМРТ при одинаковой производительности комплексов: затраты основных средств на 1 т улова на 20% меньше, расходы на содержание команды на 40% меньше и установленную мощность оборудования на $\frac{1}{3}$ меньше.

Согласно отчетным данным за 1964 г., себестоимость 1 т продукции, выпускаемой на БМРТ ГУ «Сефриба», составила 297 руб., а на плавбазах этого же Главного управления в 2,5 раза больше (749 руб.) [47].

Из приведенных данных можно сделать вывод, что эксплуатация БМРТ на траловом лове донных пород рыб более выгодна, чем базы со средними траулерами. Однако среднетоннажные суда имеют каменные преимущества по сравнению с БМРТ: возможность применения различных орудий лова, в частности кольцевого невода и яруса, оптимальных для данной породы рыбы для всех сезонов и районов промысла, а также возможность работы на относительно бедных, разреженных концентрациях рыбы донных пород.

Для правильных выводов о наиболее целесообразном составе рыбопромыслового комплекса большое значение имеют исходные данные по уловам. Однако в связи с тем, что проектируемые суда значительно отличаются от существующих орудиями лова, предназначенными для использования в иных районах и добычи других объектов промысла (по которым зачастую нет опыта эксплуатации), нахождение расчетных суточных уловов затруднительно.

Поэтому, например, при уловах, заданных при проектировании рыболовной базы «Посета», оптимальным комплексом по основному критерию (приведенные затраты на 1 т продукции) по всем районам оказывается база с судами типа РС-300 (рис. 1.8, а). Но в случае пересчета по фактически достигнутым уловам судно принципиально того же вымысла будет противоположным: большие морально-мучные траулеры БММРТ типа «Лучегорск» будут более эффективны во всех районах (рис. 1.9, б). Учитывая, что база, перерабатывая тот же улов, что и БММРТ, выпускает более дорогую продукцию (филе в мелкой расфасовке, витаминизированный рыбий жир и т. д.), срок окупаемости базы с мелкотоннажной флотилией судами типа РС-300 при эксплуатации в относительно

банках районах Охотского моря будет меньше, чем срок окупаемости БМРТ.

Следует отметить, что для каждого района промысла характерен свой породный состав уловов, выход и стоимость продукции, затраты на орудия лова, тару, вспомогательные материалы и топливо. Поэтому в сопоставительных эксплуатационно-экономических расчетах обычно принимают конкретные районы, а выделение кли-

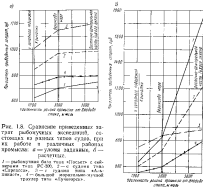


Рис. 18. Сравнение промышленных затрат рыболовских экспедиций, состоящих из разных типов судов, при их работе в различных районах промысла: а — уловы сайками, б — рыбачками.

1 — рыболовецкая база типа «Посетит с сейнером» типа РС-300, 2 — с судном типа «Саргис», 3 — с судном типа «Мальвина», 4 — без судна, с помощью ледового троллера типа «Буревестник».

яния удаленности района промысла на эффективность комплекса носит условный характер и может изменяться выходы.

Подводя итоги изложению, можно сказать, что применение промысловых плавучих баз целесообразно в тех случаях, когда невозможно или нецелесообразно организовать выпуск готовой продукции на добывающем судне, а автономная его работа экономически невыгодна.

Промысловые базы могут быть использованы в основном в указанных широтах на следующих видах промысла:

- 1) лов сайры на электросвет и выработка консервов;
- 2) лов сайды и скумбрии копальщиками невелика, приготовление малосольной продукции в бочках и банках, а также консервов;
- 3) лов донных пород рыбы травами в межпромысловый период и в промысловых районах с разреженной сырьевой базой, где ис-

пользованы БМРТ экономически невыгодно, выпуск мороженой продукции и рыбной муки;

4) лов креветки травами, выпуск мороженой и консервной продукции;

5) лов туши ярусом и копальщиком невелика, доставляемыми на промысел плавбазами, выпуск мороженой и консервной продукции;

6) добыча и переработка китов, крабов и лососей ежегодно в течение нескольких месяцев.

§ 1.3. Назначение и классификация промысловых баз

Термин «Промысловая плавучая база» становится общепринятым только в последнее время. Однако в технической литературе и сейчас встречаются другие термины для обозначения промысловых плавучих баз, например: рыбоперерабатывающая база, рыбообработывающая база, рефрижераторная база, плавучая чирка, плавучий консервный завод; судно-морозильщик, производственный рефрижератор, морозильный рефрижератор и т. д.

Первоначально на плавучих базах принимали только продукцию и доставляли ее в порт, на плавбазах выпускали консервы, а на производственных рефрижераторах замораживали рыбу. Но в дальнейшем функции этих судов сблизились: на плавбазах в целях их круглогодичного использования стали устанавливать морозильное оборудование, на консервных заводах — морозильное оборудование для хранения шипового прилова, на консервных заводах и на производственных рефрижераторах — рыбомучное оборудование для переработки отходов. Таким образом, все эти суда являются промысловыми базами.

Наиболее существенным признаком базы является производство готовой продукции из сырья или полуфабриката, доставленного добывающими судами, а также хранение и транспортировка продукции в трюмах и цистернах.

Кроме того, база осуществляет снабжение добывающих судов топливом, водой, смазочным маслом, провизией, промышленным снаряжением, тарой, вспомогательными материалами для консервации сырья (долом, солью и др.), сепараторной, запасными частями и материалами для ремонта. Для этого база имеет мастерские и кладовые, обсерватории, насосы и сепараторы, станции для выгрузки жидких грузов, грузовой и специальные устройства.

Культурное, бытовое и медицинское обслуживание экипажей обеспечивается также базой, раскладывающей лазаретом с амбулаторией и лечебными кабинетами, механизированной прачечной, мастерскими для ремонта обуви и одежды, магазинами для продажи продовольственных и промышленных товаров, кинозалом, библиотекой-читальней, почтой и т. д. Кроме того, база ремонтирует оборудование добывающих судов и оказывает экипажам помощь и ремонт на месте флагманскими специалистами, а также, в случае необходимости, проводит доковальные работы и частичное докование малых судов.

Использование длины судаб для выполнения отдельных функций
(в процентах от длины судна между перекладками)

Наименование судна	Протя- ж и опера- ция l_{op} , м	Протя- ж и опера- ция l_{op} , м	Характер и про- порции l_{op} , м	Транс- портиро- вание судна l_{tr} , м
«Советский Урал»	30	25	37	—
«Братск»	17	36 ^а	34	—
«Тазар»	17	23 - 12 ^б	60	—
«Самостель»	23	15 - 12 ^б	51	—
«Андрей Захаров»	41 ^в	38 - 18 ^б	19	64
«Восток»	46 ^в	44 - 16 ^б	66	64
«Северодвинск»	50	16	65	—
«Ламут»	44	23 - 3 ^г	62	—
«Профессор Баранов»	49	56 - 7 ^г	62	—
«Рыбачья слеза»	60	36 - 8 ^г	55	—
«Дальневосточный»	6	44 - 11 ^а	25	63
«Юнга Вельт»	18	66 - 14 ^а	50	—
«Тюль мару»	81	17 ^а	62	—
«Кейо мару»	47	17 - 7 ^а	54	—
«Милана мару»	31	62	54	—
«Тюль мару»	47	50	55	—
«Тосканская мару»	53	68	57	—
«Акура мару № 6»	12	18 ^а	66	38
«Сюнь Гуанли»	14	16 ^а	60	55

^а длина рыболовного извещения в сети^б первая цифра — время на излов рыбы, вторая — в часе^в первая цифра — время на излов рыбы, вторая — в часе^г время на транспортировку рыбы в холодильники

На базу возможно оперативное руководство добывающими судами экспедиция и помощи им в выявлении оптимального района лова. Для этого на основании сообщений капитанов судов о добыче и применяемых орудиях лова составляется промысловый планшет, который дает наглядное представление о сложившейся обстановке. Проанализировав планшет, штаб экспедиции по радио из промысловой радиорубки дает указания капитанам добывающих судов об изменении места промысла. О большой нагрузке на радиостанцию плавбазы, где размещается штаб экспедиции, свидетельствуют следующие данные по эксплуатации базы «Кронштадтская слеза»: за 88 промысловых суток осенью 1968 г. через радиостанцию прошло 55 760 радиотранс (более 2 млн. слов) и обработано 13 723 проходящие радиотранс. Большую помощь в прогнозировании промысловой обстановки как за данное время в определенном месте, так и на ближайшие несколько суток могут оказать электронные вычислительные машины (ЭВМ), установленные на базах «Восток» и «Юнга Вельт». ЭВМ на базе «Восток» позволяет также решать тактические задачи нахождения базы (определение целесообразного местонахождения базы и добывающих судов, рационального способа передачи улова, целесообразности передислокации базы и добывающих судов в течение суток при резком отклонении фактических уловов от ожидаемых).

На отдельных базах имеются синоптические группы, которые, располагая современной радионавигационной аппаратурой, обеспечивают рыбаков прогнозами погоды, волнения моря и перемещения льдов, а также штормовыми предупреждениями.

Некоторые базы («Восток», крабовые и тунисоловые с бортами на борту) осуществляют доставку добывающих судов на промысел и комфортабельное размещение экипажей этих судов на базе, а тунисоловые базы с одним — четырьмя бортами ведут самостоятельный лов рыбы.

Отдельные функции базы зависят от ее размеров и стоимости. Так, переработка рыбы на судне требует не только устройства технологических цехов, но и жилых кают, санитарных помещений, места в столовой и винюлазе для рыбопереработчиков, площади кладовых для продовольствия, мощности электросетевых установок для работы завода и обслуживания жилых и служебных помещений. Для сопоставления и оценки можно пользоваться коэффициентами использования длины судна для выполнения тех или иных функций. При этом считают, что в какой-то мере функцию времени рыбы отражает использование длины верней палубы под промысловый участок l_{op} , функцию производства готовой продукции — использование длины палубы под помещением завода l_{op} , функцию транспортировки и хранения рыбы — использование длины судна под длину трюмов l_{tr} и, наконец, интересное использование длины судна под длину, занимаемую транспортируемыми судами l_{tr} (табл. 1.11). Распределение объемов внутри корпуса и надстроек отнесенных баз для помещений различного назначения приведено в табл. 1.12.

Плавучие промышленные базы должны удовлетворять условиям эксплуатации и требованиям, предъявляемым к нефтеналивным, рефрижераторным и пассажирским судам, и быть крупными промышленными предприятиями. Например, база «Восток» перевозит 18 000 т топлива и воды или 15 000 т готовой продукции; база «Северодвинск» — 5760 т топлива и воды или 5000 т готовой продукции. Численность команды и промышленных рабочих составляет на базе «Андрей Захаров» — 640 человек; на базе «Пинерик» — 243. В производственных помещениях базы «Восток» объемом 16 700 м³ перерабатывается в сутки 300 т рыбы.

До сих пор нет общепринятой классификации промысловых баз.

Работники ГУ «Заурье» предложили следующую классификацию баз [6]: китобазы, крабовозаводы, рыбоконсервные заводы, плавбазы с добывающими судами на борту, тунисоловые базы, плавбазы типа «Рыбачья слеза», «Пинерик», «Северодвинск» и «Воркута», производственные рефрижераторы.

Г. Б. Терехов и К. С. Зайцев [14] делят рыбоперерабатывающие суда на следующие четыре группы: рыбоконсервные заводы,

Таблица 1.12

Распределение объемов отечественных баз между группами помещений различного назначения, %

Назначение	Котиров	Руб и ц интерьер
Доля в общем объеме баз	67—86	14—33
Отношение объема котиров к общему объему	148—204	—
Помещения для хранения продукции	17—55	—
главных и вспомогательных механизмов	11—17	30—19
Производственно-технологические помещения	6—25	2—29
Центром для хранения, воды и масла	13—32	—
Жилые, общественные, санитарные и вспомогательные помещения	0—17	40—61
Кладовые	2—7	—
Формы с полным изломом и изломом с румпельным отклонением	1—2	—
Камбузы с полным изломом	—	5—12
Недвижимые помещения	—	2—5
Помещения управления судном	—	4—8
Прочие и неучтенные помещения	0—3	2—7

рыбообрабатывающие базы, сельские алауные базы, производственные рефрижераторы.

В состав промышленного флота Японии входят базы пяти классов: для лова лосося, для лова крабов, для океанского тралового лова донных рыб, для лова тунца, китобойные базы.

Иностранные специалисты [53, 55] выделяют две группы баз: суда-матки (mother ship) и плавающие заводы (floating factory, floating plant, factory ship).

Ниже предложена классификация баз, составленная на основе анализа конструктивных особенностей и условий эксплуатации существующих типов судов. Выделены две группы основных признаков, по которым целесообразно классифицировать промышленные базы: 1) характеристика, обусловленные технологическими назначениями судна и взаимодействием с другими судами (рис. 1.9); 2) характеристика, отражающие конструктивные особенности судов этого типа (рис. 1.10).

Можно отметить, что одноцелевые специализированные базы (китобойные, сельские, крабовые) с 1960 г. уступают место многоцелевым, универсальным базам (рыбообрабатывающим, китобойным с переработкой рыбы, крабовообрабатывающим), что обусловлено как желанием производителя использовать суда при сезонности промысла отдельных объектов, так и изменением районов промысла, спроса и других факторов.

Распределение баз по величине является весьма условным. Естественно, размеры баз зависят от размеров объекта промысла. Креветка, имеющая длину 10 см, может быть

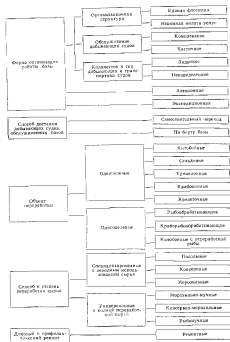


Рис. 1.9. Классификация баз по промышленным характеристикам.

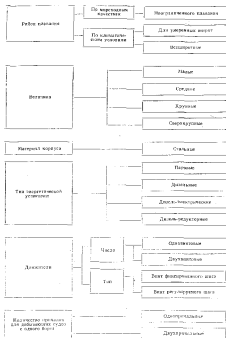


Рис. 1.10. Классификация промышленных баз по конструктивным характеристикам.

обработка на базе длиной около 30 м, а кит длиной 25 м обрабатывается уже на значительно больших судах.

В зависимости от водоизмещения можно сгруппировать базы в четыре группы:

	Тип баз	Водоизмещение, т
Малые		Менее 3000
Средние		3001—10 000
Крупные		10 001—20 000
Сверхкрупные		Более 20 000

Все малые и средние базы являются, как правило, однопричалными, т. е. имеют по одному причалу с каждого борта для швартовки докизовых судов; крупные и сверхкрупные базы имеют по два причала.

В зависимости от температуры наружного воздуха и воды, на которые рассчитаны холодильная и энергетическая установки, изоляции, системы и покрытия, базы делятся на две группы: для умеренных широт и всеширотные.

Поскольку срок хранения рыбы в тропических условиях от вылова до передачи на базу составляет 3—10 ч, целесообразность работы флотилии судов с базой в этих районах сомнительна. Поэтому подавляющая часть баз, за исключением базы «Восток» и баз для промысла креветки, предназначена для работы в умеренных широтах. На некоторых отечественных базах системы вентиляции и кондиционирования воздуха для обеспечения необходимого комфорта в помещениях рассчитаны на работу в тропиках (при температуре воды +28°С, температуре наружного воздуха +32°С и относительной влажности 80%).

По характеру проекта большинство промышленных баз является специально спроектированными новыми судами (из рассмотренных — 70%). Например, все туземные базы с ботами строятся по специальным проектам.

§ 1.4. Краткие сведения о строительстве промышленных баз

В последние годы отмечается интенсивное строительство промышленных баз: если в 1960 г. лишь пять стран имели промышленные базы, то в 1970 г. их насчитывалось уже около 30.

В середине 1970 г. в мире было около 500 промышленных баз общей вместимостью более 2,5 млн. рег. т (табл. 1.13). Это составляет около половины (47%) общей вместимости промышленных судов вместимостью более 100 рег. т (5,31 млн. рег. т) и более 1% общей вместимости мирового торгового флота и 1970 г. (227 млн. рег. т).

Наибольшее количество баз имеет СССР. Некоторые обобщенные данные о промышленных базах СССР приведены в табл. 1.14.

Для советских рыбаков уже в 1928 г. был переоборудован первый отечественный плавучий крабовый консервный завод, в 1932 г. — первая катобаза «Алеут», а в 1933 г. были построены первые морозильные базы — «Рефрижератор № 1» и «Рефрижератор № 2».

Если в 1940 г. в состав советского промыслового флота входили 1 катобазная, 5 морозильных и 2 крабовый консервные базы, то уже в 1955 г. было 2 катобазные, 31 морозильная, 6 крабовый консервных и 14 сельдиных баз, переоборудованных, как правило, из транспортных судов.

В послевоенные годы, когда ощущался недостаток в некоторых продуктах питания, особенно продуктов с большим содержанием животного белка, при плакаторовании и распределении капиталовложений в СССР предпочтение отдавалось тем направлениям их использования, по которым в более короткие сроки и в больших размерах можно было увеличить выпуск пищевой продукции. Основная линия развития советской рыбной промышленности в этот период заключалась в последовательном перемещении рыболовства в открытый океан. В решениях XX съезда КПСС была сформулирована основная задача рыбной промышленности: освоение дальних районов и переход от доставки на берег сырья и полуфабриката к полной обработке рыбы в море на борту добывающих судов или плавбаз.

В соответствии с этими директивами были построены катобазы типа «Советская Украина» (рис. 1.11), морозильные базы типа «Светлостоль» (рис. 1.12), крабовый консервные базы типа «Андрей Захаров» и морозильные базы типа «Таприя».

Увеличение удаленности районов промысла потребовало дальнейшего роста количества баз.

Если в 1950 г. среднее удаление районов промысла от отечественных портов базирования составляло 200 м. миль, в 1961 г. — 1655 м. миль, в 1965 г. — 2647 м. миль, то в 1967 г. оно возросло почти до 4000 м. миль (по Главным управлениям: «Северба» — 3500, «Дальрыба» — 2500, «Азхеррыба» — 4500 и «Запхерба» — 5000 м. миль).

За годы семилетия (1969—1965 гг.) количество сельдиных плавучих баз увеличилось в 1,6 раза, в общей рефрижераторных трюмов — в 6,6 раза. Количество морозильных баз (производственных рефрижераторов) и их общий суточный производительность по замораживанию и холоду за это же время возросли более чем в 3 раза.

Директивами XXIII съезда КПСС предусматривалось увеличить улов рыбы за 1966—1970 гг. в 1,5—1,6 раза за счет пополнения флота рыбной промышленности современными крупными рыболовными судами, большинство которых представляет собой плавучие заводы, выпускающие высококачественную продукцию.

В 1965—1966 гг. за счет массового поступления импортных морозильно-лунных плавучих баз их общее количество возросло на 30%, мощность главных двигателей — на 70%. В итоге по сравнению с 1955 г. количество баз в стране возросло почти в 4 раза.

Таблица 1.12
Количество и мощность промысловых баз и транспортных рефрижераторов на 1 июля 1970 г.

Остаточное	Группы судов по дальности плавания										Всего
	300—1000	1000—2000	2000—3000	3000—4000	4000—5000	5000—6000	6000—7000	7000—8000	8000 и более	Ката- стеры	
Количество	Мощность	Количество	Мощность	Количество	Мощность	Количество	Мощность	Количество	Мощность	Количество	Мощность
Астрахань	3	680	—	—	—	—	—	—	—	3	680
Березовые озера	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19 108
Валдай	—	—	—	—	30	17 856	—	—	—	3	17 856
ВГР	—	—	2	0102	1	4 627	—	—	—	5	30 249
Гриши	—	—	(1)	(3186)	—	—	—	—	—	(1)	(3186)
Дана	—	—	1*	2172	—	—	—	—	—	1	2172
Иванов	—	—	1*	3448	—	—	—	—	—	1	3448
Ильин	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10 413
Иркутск	(1)	(9444)	—	—	—	—	—	—	—	(4)	(3944)
Иркутск	—	—	(2)	(2326)	—	—	—	—	—	(2)	(2326)
Ханга	2	2628	—	—	—	—	—	—	—	2	2628
ХМДР	—	—	2*	6002	—	—	—	—	—	2	30 000
Хмельный	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8 072
Хмельный	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6 500
Хмельный	2	2785	—	—	—	—	—	—	—	2	2 785
Хмельный	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	386

Государство	Трудовые ресурсы по отраслям промышленности									
	1950—1955		1955—1960		1960—1965		1965—1970		1970 и более	
	Численность	Рез. в млн. ч.	Численность	Рез. в млн. ч.	Численность	Рез. в млн. ч.	Численность	Рез. в млн. ч.	Численность	Рез. в млн. ч.
Латвия	1	1490	—	—	—	—	—	—	—	1 000
Литва	4	942	—	—	—	—	—	—	—	942
Польша	(1)	(1 350)	—	—	—	—	—	—	—	(28 000)
Румыния	2	1486	—	—	—	—	—	—	—	(1 350)
Словакия	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4 091
СССР	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40 149
Турция	114	68 146	—	—	—	—	—	—	—	4 011
Финляндия	5	1 100	—	—	—	—	—	—	—	2 617 167
Франция	3	1 125	—	—	—	—	—	—	—	797
ФРГ	3	945	—	—	—	—	—	—	—	3 102
ЧССР	(2)	(1 350)	—	—	—	—	—	—	—	4 740
Швейцария	81	24 316	5	10 333	2	10 983	11	91 201	4	58 693
Итого	186	109 165	60	289 537	77	885 032	50	304 633	92	1 297 350
Всего табак и продукты табачной промышленности по данным Регистра за 1965 год										492
Примечание. В таблице приведены допущенные ошибки в данных по данным Регистра.										
Промышленность табачной промышленности										
Оборудование и материалы										

Таблица 1.14
Промышленные предприятия были различных типов в составе фонда рублевой промышленности СССР на 1.01.1968 г.

Типы фаб	Численность	Средняя годовая численность занятых в среднем по предприятиям (по ср. в 1-м кв.)	Средняя годовая стоимость продукции (по ср. в 1-м кв.)	Средняя годовая стоимость продукции (по ср. в 1-м кв.)	Средняя годовая стоимость продукции (по ср. в 1-м кв.)	Удельный вес, %	
						по численности	по стоимости
Крупные	7	54 626 (74 226)	1 54 304	78 030 (10 022)	20 090	8,5	9,3
Средние	17	44 102 (59 050)	175 319	39 000 (25 30)	10 300	0,9	11,3
Малые	6	19 700 (17 200)	35 295	35 295 (34 50)	6 230	2,0	1,7
Итого	30	118 428 (160 476)	364 918	152 325 (100 000)	36 620	11,4	11,0
Средние и малые	23	63 802 (86 250)	210 614	74 295 (50 000)	16 530	1,9	8,0
Прочие предприятия	29	44 200 (59 050)	137 585	10 000 (25 30)	4 790	7,8	10,4
Итого	157	273 000 (371 150)	399 944	174 000 (25 30)	2 090	42,8	25,8
Итого	267	638 000 (867 650)	1 547 250	340 000 (100 000)	5 800	100	100
Итого	266	2 000 000 (3 151 000)	4 064 000	405 000 (111 000)	1 240		

производительность технологического оборудования — в 11 раз и грузоподъемность — в 3,3 раза. В 1969 г. мощность главных двигателей без составила четыре мощности установочных двигателей на судах флота рыбной промышленности СССР, а суммар-

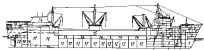


Рис. 1.11. Соединительный продольный разрез катодной базы «Совет-Свет» Уланов.

[illegible]

ная валовой вместимости баз превышала 38% общей вместимости промышленного флота СССР.



Рис. 112. Мозаичная фактура на «Консольных»

Стоимость промышленных баз составляет около $\frac{1}{4}$ всей стоимости флота (табл. 1.15), а капиталовложения на приобретение баз в последние годы превысили $\frac{1}{3}$ всех затрат на флот.

Удельный вес промышленных плавуучих баз в основных фондах флота
Министерства рыбного хозяйства СССР
(по данным 1921)

Данные по объему фондов в отрасли рыбного хозяйства						
Год	По типам					
	переработка сырья «Плоскосты»	рыболовство «Амурская»	сельскохозяйственное «Сибирские»	морские «Морские»	прочие «Другие»	итого
1964	21,2	0,7	5,0	2,9	9,2	34,4
1965	23,2	2,4	5,7	2,5	10,1	39,5
1966	26,4	5,0	5,7	2,5	10,7	44,5
1967	24,9	6,7	5,3	2,1	8,9	41,5

Среднегодовое изменение объема основных фондов за 1964—1967 гг.						
По Министерству рыбного хозяйства	-18,5	12,5	13,2	-1,5	18,1	-2,9
По Главным управлениям:						
«Дальрыб»	-15,0	-220	15,0	-0,5	-10,0	-11,5
«Сибирь»	-19,2	-230	—	5,0	14,0	-6,5
«Севрыб»	-33,5	440	—	-0,1	27,2	-3,4

Ежегодно в СССР строится несколько промышленных баз различных типов, и уже в 1967 г. СССР вышел на первое место в мире по строительству баз. Кроме того, несколько баз ежегодно заказываются за рубежом.

Глава 2
Основные характеристики
и тенденции развития
промышленных баз

6.2.1. Кэтобойные базы

Первой промышленной базой «считают норвежскую китобойную базу «Адмирален», созданную для экспедиционного промысла китов в Антарктике в связи с истощением стад китов в Северной Атлантике и запрещением китобойного промысла в водах Норвегии. В 1905 г. она отправлялась в свой первый промысло-

ный антарктический рейс. В 1910 г. в подвиз Антарктики работало уже 14 китобоев, переоборудованных из судов различных типов и предназначенных для разделки убитых китов на ялову и выстки жира из подкожного слоя сала. Эти базы стояли на якорь в бухтах или у промчи лада, где океанская волна не мешала работе.

В сезон 1923/24 г. на базах были оборудованы сланы для поднятия китов, что позволило разделять тушу на палубе, полностью перерабатывать сырье и вести промысел вне территориальных вод на больших расстояниях от земли. Совокупная организация промысла китов в Антарктике с использованием плавающих баз и береговых станций, можно отметить следующее.

Производительность берегового завода меньше за счет отдаленности места производства от берега, так как доставки китовых туш на завод производится китобойными судном, покидающим для этого промысел, тогда как плавбаза имеет возможность передвигаться вслед за китобойным судном из одного промышленного района в другой. При этом увеличивается маневренность китобойных судов: они могут оставлять добытые туши в море, поставленным с них фляг, для последующего их сбора буксирными катками и базой; при использовании плавучей базы результаты промысла меньше зависят от состояния погоды и изменения путей миграции китов; поскольку туши принимаются базой в районе промысла, уменьшается время их пребывания в воде и, следовательно, не снижается качество продукции. Наконец, следует отметить, что при использовании береговых заводов необходима укладка посылки за жир китов, добытых в территориальных водах [15].

В 1938 г. во всем мире было 44 китобоя с общей валовой вместимостью 525 тыс. рег. т и 411 китобойных судов, которые добыли 550 тыс. китов. Во время войны промысел почти прекратился, 27 баз было уничтожено и 3 базы использовались как танкеры. В первый послвоенный сезон (1945/46 г.) в Антарктику вышли 3 английских и 6 норвежских баз с 77 китобойными судами, а в 1946/47 г. — 15 баз и 147 китобоев, а том числе советская база «Слава» с 8 китобоями [16]. Уже в сезон 1958/59 г. 20 флотилий с 235 китобойными судами добыли 36 261 кита, из которых было выработано более 330 т жира.

Сохранение количества баз в послевоенные годы сопровождалось ростом их размеров и производительности, что видно из следующего сравнения (51):

	1956 г.	1955 г.
Количество колхозов в Актюбинской . . .	34	17
Средняя валовая продукция, руб. на . . .	13 755	15 400
Количество автомобилей сдано на 1 ба- зу . . .	7,9	12,1
Количество машин на 1 базу . . .	1079	1835
Валовый сбор на 1 базу, ц . . .	12 883	20 565

Некоторые характеристики катобойных баз приведены в табл. 2.1. В СССР в 1959 г. была построена крупнейшая в мире кито-

Table 2.1

Результаты элементов и затрат на исследования и разработки в области

[illegible][illegible]

база «Советская Украина», предназначенная для комплексной переработки 65 китовых туш в сутки с выпуском за сезон (в тоннах): жира—48 000 (38 600), мороженого мяса—4870 (2140), мороженой печени—1380 (727), муки—8630 (7270), эндосерпного сырья—150, комбикормового сырья—150, белкового полуфабриката—2000 (в скобках даны результаты I-го рейса [25, 39]). В 1961 г. и эксплуатационно вступила однопалубная база «Советская Россия».

По основным характеристикам базы «Советская Украина» и «Советская Россия» являются наиболее совершенными судами морского китобойного флота, удовлетворяют промышленным требованиям и приносят прибыль. К сожалению, третья отечественная китобазы «Юрий Долгорукий», переоборудованная из пассажирского судна, значительно менее удобна для промысла—имеет малые площади палуб для разделки туш, неудачное размещение завода на трех палубах, излишне большую скорость хода и мощность энергетической установки.

В северной части Тихого океана с 1963 г. начали успешно работать среднетоннажные китобазы «Владивосток» и «Дальний Восток» на промысле китов и рыбы, в основном китов.

Наивысший подъем послевоенного китобойного промысла в Антарктике (2070 тис. т.) был в сезоне 1961/62 г. Позже стада китов значительно поредели и практические изъятия заметно крупнее—сильные киты. Несмотря на международное регулирование китобойного промысла, запасы китов в водах Антарктики сокращаются и квота убой уменьшилась в несколько раз: если в 1946—1962 гг. квота была установлена в 15 000—16 000 усл. ед., то на сезон 1968/70 г. она составляла 2700 усл. ед., а на 1971/72 г. установило 2300 усл. ед. (одни условные единицы—сильный кит—равна 2 фазалам или 6 сейвалам).

Ограничен китобойный промысел и в северной части Тихого океана: на 1968 г. была установлена квота 1800 усл. ед. при сокращении числа китобойных судов и баз (здесь работали четыре советские базы с 50 китобойцами и три японские базы с 21 китобойцем), а в 1971 г. квота была уменьшена на 30%.

Источником сырья для, снижения содержания жира в китовых тушах, а также трудности сбыта китового жира из-за разницы производства синтетических жиров заставили ряд стран продать свое право на ведение промысла, продать или переоборудовать базы и китобойные суда. Так, например, Норвегия в 1955—1960 гг. имела девять китобаз, но сезон 1961/62 г. три базы закончили с убытками от 2 до 6,5 млн. крон, поэтому в сезоне 1964/65 г. в Антарктике работало четыре базы, в следующем сезоне—две базы, а с 1971 г. Норвегия прекратила промысел китов в Антарктике. Судокораблы Англии и Голландии также были вынуждены прекратить китобойный промысел и продать свои базы ввиду нерентабельности их эксплуатации из-за устаревшего технологического оборудования (которое, в частности, не приспособлено для переработки китового мяса) и высоких издержек производства.

В настоящее время наряду с советскими китобазами эксплуа-

тируются японские базы. Благодаря полному использованию сырья, в частности замораживанию и посолу китового мяса, эксплуатация японских китобойных флотилий рентабельная, а в межпромысловый период некоторые базы используются для перевозок нефтепродуктов.

В связи с уменьшением квоты убой китов и китовой загрузки баз в целях обеспечения рентабельности число китобойных флотилий Японии было уменьшено с семи в 1960—1965 гг., до 5 в 1965/66 г. и до трех в 1969/70 г. Остальные базы были переоборудованы в морозильно-мучные базы для производства мороженого фарша и рыбной муки.

Срок службы китобаз очень велик, что объясняется возможностью ежегодного проведения тщательного ремонта во время длительных межрейсовых стоянок. Поэтому можно ожидать, что в ближайшем будущем помет китобойных баз строить не будут, а существующие базы будут приспособлены для работы на рыбном промысле с производством мороженой рыбы и муки.

Возможно, что за счет китобаз и китобойных судов придут автономные добыско-перерабатывающие суда. Первое такое судно «Педар Хузе» длиной 55 м и для добычи и переработки мелких китобойных построено по заказу норвежских судоплавателей в 1970 г. Предполагается, что будет построено десять судов такого типа.

§ 2.2. Морозильные базы

Первые морозильные базы были построены в Японии в 1921 г. и в Голландии (для СССР) в 1933 г. Особенно много морозильных баз (производственных рефрижераторов) было построено для промыслового флота СССР после войны—на них приходится 45% мощности главных двигателей, установленных на базах, и 26% палубной вместимости баз. Основные элементы и характеристики морозильных баз приведены в табл. 2.2.

Опыт эксплуатации построенных для СССР в 1952—1960 гг. морозильных баз показал, что они не отвечают основным промышленным требованиям: неудобна швартовка СРТ в носовой части базы; отсутствует возможность снабжения добывающих судов водой, топливом и продовольствием из-за малых их запасов; нет достаточных площадей для сортировки, разделки и аккумуляции рыбы; нет рыболовного оборудования, в связи с чем не могут быть использованы отходы от разделки, прилов и выловы улова. Несмотря на строительство новых морозильных баз, в 1964—1967 гг. из-за нерентабельности подачи сырья и низких темпов его приема объем продукции на судах этого типа снижался ежегодно на 5,5%. В себестоимость повышалась на 2%. В связи с тем, что в южных широтах морозильные базы могут принимать рыбу от добывающих судов только для единоразовой загрузки морозильного оборудования, ГУ «Атлантика» использует эти суда только в качестве транспортных рефрижераторов.

на китобойном промысле и также в северной части Тихого океана на промысле лососняков. В 1961 г. в Беринговом море работало 17 морозильных баз, которые привали около 120 тыс. т рыбы. Однако после 1962 г. строительство их в Японии было прекращено, так как сырьевая база для криотоннальных судов непрерывно уменьшалась, а эксплуатация небольших морозильных баз (1100—1800 рег. т) неэффективна. Так, например, в 1958 г. в Южно-Китай-

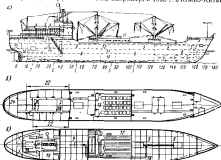


Рис. 21. Морозильная база «Бок Дусан», построенная в Голландии для КИПФ: а — сомагический арсенальный размер; б — чертеж палубы; а — диаметр палубы.

1 — форель; 2 — кильблоки; 3 — крановый мост; 4 — топливный двигатель; 5 — топливно-батарейный агрегат; 6 — дerrick для складывания ящиков; 7 — восточная палубная зона; 8 — трюм; 9 — трюмный тент; 10 — складские помещения; 11 — складские помещения; 12 — складские помещения; 13 — складские помещения; 14 — складские помещения; 15 — складские помещения; 16 — складские помещения; 17 — складские помещения; 18 — складские помещения; 19 — складские помещения; 20 — складские помещения; 21 — складские помещения; 22 — складские помещения; 23 — складские помещения; 24 — складские помещения.

ском море работали две морозильные базы с 15 небольшими промысловыми судами (80—100 рег. т), вооруженными скоростными, которые вылавливали по 200 т рыбы. Поскольку автономные средние траулеры в это же время вылавливали по 380 т рыбы, эксплуатация баз, как менее выгодная, была в этом районе прекращена в 1961 г.

Морозильные базы строят в ГДР для замораживания целой рыбы, принимаемой от мелких и средних траулеров в Северном море, а также в других странах, для промысла тунца (см. § 2.7) и ракообразных (см. § 2.8).

§ 2.3. Консервно-морозильные базы

Впервые производство консервов в море было организовано на консервных базах США «Саута Фавина» и «Мадлама», переоборудованных в 1922 и 1923 гг. из деревянных сухогрузных судов.

Впоследствии в США несколько консервных и консервно-морозильных баз для переработки лосося и тунца было переоборудовано из грузовых и танкодесантных судов. На основании опыта эксплуатации этих судов американские специалисты пришли к выводу, что лосось выгодно замораживать в море, а консервы из него изготавливать на береговых заводах, тогда как мясо крабов, омаров и креветки целесообразно замораживать на плавбазах и продавать в мороженом виде. Поэтому в дальнейшем в США были прекращены строительство и эксплуатация консервно-морозильных баз, а одно из лучших судов этого типа — «Нева» (рис. 2.2) — было куплено в 1963 г. Перу для производства консервов из тунца.

В настоящее время переоборудованные консервно-морозильные базы эксплуатируются в Японии и Южной Корее, а специально построенные — в СССР, Японии и на Филиппинах (табл. 2.3).

Для производства консервов из лосося в Японии были построены в 1965—1962 гг. 13 баз [58]. Эти суда приносят прибыль в эксплуатации: это объясняется, с одной стороны, низкой стоимостью добывающих судов и баз, не отвечающих современным требованиям к обитаемости, и, с другой — усиленной эксплуатацией японских рабочих.

В связи с истощением сырьевой базы в течение последних семи лет (1963—1969 гг.) построена лишь одна консервно-морозильная база «Мейсей мару № 2» (1965 г.). Высокопроизводительное морозильное оборудование (40—340 т/сут) позволяет использовать базу этого типа после окончания непродолжительного (два месяца) промысла лосося, на лосе и замораживания лососняков рыб. Следует отметить, что в последние время такие традиционные объекты консервирования на японских плавучих базах, как лососи и крабы все больше доставляются в японские порты в мороженом виде.

На советских консервно-морозильных базах изготавливают консервы из выделанной рыбы (сайра, сельдь, скумбрия), а также из лосося, краба, креветки и тунца. В Советском Союзе при общем росте мощности рыбоконсервных заводов (плавучих и береговых) с 1940 по 1965 г. в 3,8 раза, производительность плавучих заводов возросла в 13 раз и составила в 1965 г. 23,2% общей производительности благодаря введению в строй крабово-консервных баз типа «Андрей Захаров» (рис. 2.3). К 1970 г. производительность консервных баз достигла почти 50% общей мощности рыбоконсервного производства СССР. В перспективе намечается более быстрый прирост мощности плавучих консервных баз, чем береговых консервных заводов.

По мнению ряда отечественных специалистов, консервы из све-

Основные элементы и взаимодействие

[illegible]

Примечание. Казу «Светителю» (Светайский) помещена в Ялту. ⁴Тис. фиска была проворена в кучу. ⁵Банка в марту. ⁶Ялтово в кучу.

地址: 北京市海淀区中关村大街100号 邮编: 100080

[illegible]

Важно отметить, что количество времени, затраченного на выполнение задания, не зависит от сложности задания.

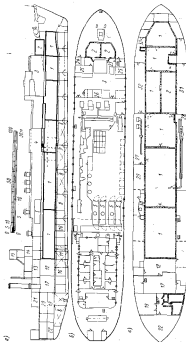


Рис. 22 Консервно-мороженый баз «Андрей Заваров». 1 — главный трюм; 2 — холодильный трюм; 3 — котельная; 4 — котельная; 5 — котельная; 6 — котельная; 7 — котельная; 8 — котельная; 9 — котельная; 10 — котельная; 11 — котельная; 12 — котельная; 13 — котельная; 14 — котельная; 15 — котельная; 16 — котельная; 17 — котельная; 18 — котельная; 19 — котельная; 20 — котельная; 21 — котельная; 22 — котельная; 23 — котельная; 24 — котельная; 25 — котельная; 26 — котельная; 27 — котельная.

жей или охлажденной рыбы, выпускаемые на промышленных базках, имеют более высокие вкусовые качества, чем консервы, полученные на замороженной в море и дефростированной на береговом предприятии рыбы. К тому же, как правило, производительность труда на плавучих заводах значительно выше, чем на береговых, и себестоимость консервов — ниже. Однако в связи с ухудшением промышленной обстановки и качества сырья производственные мощности этих баз сокращались лишь на 60—70%.

В связи с истощением сырьевой базы, что привело к ограничению добычи крабов, в последние время бази типа «Андрей Заваров» большую часть года работают на рыбной промышленности. Сейчас

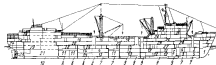


Рис. 23 Сопутствующий продольный разрез рыбообработочной базы «Андрей Заваров».

1 — кормовая; 2 — кормовая; 3 — кормовая; 4 — кормовая; 5 — кормовая; 6 — кормовая; 7 — кормовая; 8 — кормовая; 9 — кормовая; 10 — кормовая; 11 — кормовая; 12 — кормовая; 13 — кормовая; 14 — кормовая; 15 — кормовая; 16 — кормовая; 17 — кормовая; 18 — кормовая; 19 — кормовая; 20 — кормовая; 21 — кормовая; 22 — кормовая; 23 — кормовая; 24 — кормовая; 25 — кормовая; 26 — кормовая; 27 — кормовая.

с базы мотоботов и уменьшение численности экипажа на 120 чел. позволяют значительно увеличить площади технологических цехов, кубатуру трюмов и автономность судна.

Такая модернизация была осуществлена в 1967 г. при построении базы «Кораблестроитель Клопоткин», на которой при сохранении плановых размеров судна типа «Андрей Заваров» емкость трюмов по сравнению с ними увеличена на 1/5, а также увеличена производительность холодильной установки и на 70% — производительность консервного завода при одновременном расширении ассортимента выпускаемой продукции. Установка холодильного и морозильного оборудования и наличие рефрижераторных трюмов позволяют улучшить использование оборудования за счет работы в отдельные дни на мороженом сырье при падении уловов или невозможности получить их от добывающих судов из-за сильного ветра и волнения. Годовой экономический эффект, полученный от модернизации, составил, по расчетам, 3,4 млн. руб. Опыт эксплуатации подтверждает правильность выбора основных характеристик судна [1].

В случае перехода на добычу краба с СРТ ловушками (широко применяемыми в США) можно улучшить условия труда рыбаков, обеспечить круглогодичное использование добывающих судов и баз, уменьшить расходы на орудия лова и сократить количество рабочих на 60—70 человек, занятых в настоящее время распузыренным сетью и подготовкой их к поставке. При сохранении на базе крабодобывающих и крабообработочных машин экономические показатели судна будут также высокими.

Вместо базы на добычу крабов ловушками и замораживанием их в течение части года может быть достаточно эффективно использовано судно типа СРТМ (реализация 200 тыс. крабов дает прибыль 30—40 тыс. руб.) [48]. На плавбазе «Павел Чеботягин» в целях сохранения молодого краба перешагивающего полностью в 1970 г. на их добычу ловушками.

До сих пор не исследована сравнительная экономическая эффективность производства консервов на берегу и на промысловых судах различных типов, хотя и накоплен богатый опыт эксплуатации баз типа «Андрей Захаров» и консервных траулеров типа «Наталья Ковшова» в различных районах промысла и на разных породах рыб.

При большой отдаленности районов промысла от районов потребления и отсутствия единой холодильной цепи на территории СССР создание отечественных консервно-морозильных баз может оказаться целесообразным. Расчеты показывают, например, что добыча тунца в отечественных условиях рентабельна только в случае производства из него консервов. В то же время экономические показатели производства консервов на береговом заводе из тунца, замороженного на базе, и производства консервов на плавучей базе практически одинаковы с некоторым предпочтением в пользу последней (6—10%).

§ 2.4. Сельдяные базы

Прием солевой сельди-полуфабриката и ее дообработка осуществляется в СССР с 1949 г., а в ПНР — с 1962 г. сельдяными базами, большинство которых переоборудовано из транспортных судов. Водоизмещение этих баз от 7000 до 14000 т, длина наибольшая — от 100 до 145 м, грузоподъемность по бортам от 12000 до 45000 штук, экипаж — от 100 до 260 чел. На плавбазе «Павел Кирова» (рис. 2.4), построенной в корпусе судна типа «Либурта», размещены холодильная установка, элеваторы с трюмах и комфортабельные жилые и общественные помещения.

По специально разработанным проектам были построены сельдяные базы типа «Северодвинск» (рис. 2.5) и «Ламут» (табл. 2.4), на которых благодаря установке холодильного оборудования и изюмкам трюмов возможен выпуск не только крепкой и среднесолевой продукции, но и высококачественной малосолевой сельди.

Однако последующий опыт показал, что круглогодичная эксплуатация баз на сельдяном промысле в Северной Атлантике

нецелесообразна, так как из тощей отнерестившейся сельди, вылавливаемой в осенне-летний период (с середины марта до середины июня) нельзя получить высококачественную продукцию (содержание жира падает с 18 до 1—5%), а при переходе на питательность (калорийность) сельдиной части продукта себестоимость добычи тощей сельди в 2—2,5 раза выше, чем жирущей.

Из-за резкого изменения промышленной обстановки и, следовательно, частой передислокации баз, а также использования их

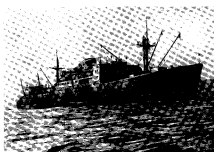


Рис. 2.4. Сельдяная плавучая база «Павел Кирова» на промысле.

в транспортных рейсах на шварце мороженой продукции среднегодовой сокращение выпуска продукции при неизменном объеме основных фондов составило 8,8%. В связи с убытками как на промысле, так и при реализации продукта были прекращены круглогодичная лов сельди в Северной Атлантике и строительство новой отечественной сельдяной базы, все технологическое оборудование которой было предназначено только для переработки сельди. Вместо сельдяных баз типа «Северодвинск» стали строить морозильно-мучные базы типа «Пионерск», на которых предусмотрены посольные линии.

Следует отметить, что использование двух переоборудованных сельдяных баз в ПНР позволило увеличить долю траулеров призеру на 20%, лотгеров — на 60% и обеспечить работу куттеров, которые без баз вообще не могли бы вести промысел в Северном море. Средняя годовая экономия промышленного времени за восемь лет эксплуатации баз составила для обслуживаемых добывающих

судов около 3000 дней ввоза, что дало возможность дополнительно добыть 12 000 т рыбы в год. Кроме того, сокращение посещений иностранных портов позволяло сэкономить в год около 300 тыс. долларов.

Однако эксплуатационные расходы на содержание баз в некоторых случаях составляют до 40—50% от расходов на содержание обслуживаемых ими траулеров и превышают доход от дополнительного улова. Полученный благодаря сокращению переходов в порт. Поэтому еще в 1956 г. польские специалисты пришли к вы-

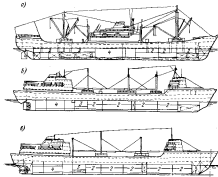


Рис. 25. Схематическое представление процесса для получения ИИД

α — «Северная», β — «Повозка», γ — «Профсоюз» (Березин),
 δ — толстая игла; ϵ — три; ζ — рабочий (столов); η — иголка
 на бейке.

виду, что более рентабельна автономная схема работы дрефтер-траулерами в Северном море, обеспечивающая к тому же более высокие количество продукции [26]. В связи с моральным и физическим износом предполагается списать в ближайшие годы добывающие суда в обе сельские базы, заместив их созданными вновь автономными траулерами-сейнерами для работы в Северном море.

Таким образом, можно сделать вывод, что сельдьювые плавающие базы перспективны в связи с необходимостью круглогодичного использования и высокой эксплуатационной эффективностью.

References

For more information, visit www.pearsoncmg.com

[illegible]

§ 2.5. Морозильно-мучные базы

Первая морозильно-мучная база «Мартин Андерсен-Нексе» была переоборудована в Бельгии для ГДР из транспортного рефрижератора в 1960 г.; в дальнейшем несколько десятков морозильно-мучных баз с соответствующими линиями было создано для Советского Союза (табл. 2.5). Кроме того, несколько судов этого типа построено или переоборудовано в Японии, ГДР, КНДР и Испании (рис. 2.6).

Суда «Пиковск», «Спасик» «Рыбная слава» считаются наиболее прогрессивным типом на современном этапе развития рыбной промышленности СССР, позволяющими использовать их в любых районах промысла на различных породах рыб и обеспечить интенсивную круглогодичную загрузку флота [35]. Техногазовые оборудование этих судов позволяет обслуживать экспедиции на лоды сельди и рыб дойных пород, а температурные режимы в трюмах — хранить морозильную продукцию и слабосоленую сельдь.

По мере наполнения оштыта эксплуатации баз этого типа обеспечено повышение их экономической эффективности: рентабельность баз возросла с 6—9 до 14—19%. Например, база типа «Рыбачья слава» за рейс на базу Джорджес двет прибылей 436 тыс. руб. даже после снижения стоимости 1 ц продукции в 1967 г. по сравнению с 1965 г. на 3 руб. (из-за увеличения выпуска рыбной муки).

Основным недостатком этих баз является низкий коэффициент использования установленного технологического оборудования. В связи с тем, что базы в Северной Атлантике 3—8 месяцев в году работают на приеме сельди, морозные оборудование используется лишь на 30%. Загрузка РМУ в сельдяном рейсе весьма незначительна и определяется объемом ливневой прилова, на промысле донных пород она зависит от степени разделения рыбы и составляет в среднем 20%. Несколько выше загрузка РМУ на специализированном мучном промысле минтая, но и в этом случае она не превышает 40%.

В то же время при добыче донных пород приостанавливаются посольная и пресервальная линии, которые в осевальном рейсе используются менее 50% времени (рис. 2.7). Так, на базе «Черноморской славы» производительность технологического оборудования в расчете на один промысловый сутки использовалась по морозальным линиям на 40–50%, по посольным — на 20% (иногда до 60%), по пресервальным — на 10–20%. Возможности увеличения производства сдвигаются из-за отвлечения баз на чисто транспортные рейсы, недостаточного обеспечения сырьем, не приспособленности различного оборудования для филетирования рыбы различного размера и вида [23].

Несмотря на это, эрозивно-лучные базы найдут и в дальнейшем широкое применение при условии строительства их в различных вариантах, приспособленных к разным районам эксплуатации.

Reference 2.5

[illegible][illegible]

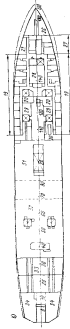
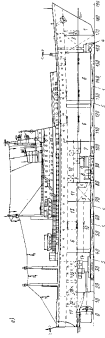


Рис. 26. Мусельно-мусельная база ГАР «Юрта Петра»: а — транзит план; б — сальниковый продольный разрез; в — первый каютба, а — транзит план.

1 — корпус; 2 — штурманский мостик; 3 — командный мостик; 4 — командный мостик; 5 — командный мостик; 6 — командный мостик; 7 — командный мостик; 8 — командный мостик; 9 — командный мостик; 10 — командный мостик; 11 — командный мостик; 12 — командный мостик; 13 — командный мостик; 14 — командный мостик; 15 — командный мостик; 16 — командный мостик; 17 — командный мостик; 18 — командный мостик; 19 — командный мостик; 20 — командный мостик; 21 — командный мостик; 22 — командный мостик; 23 — командный мостик; 24 — командный мостик; 25 — командный мостик; 26 — командный мостик; 27 — командный мостик; 28 — командный мостик; 29 — командный мостик; 30 — командный мостик; 31 — командный мостик; 32 — командный мостик; 33 — командный мостик; 34 — командный мостик; 35 — командный мостик; 36 — командный мостик; 37 — командный мостик; 38 — командный мостик; 39 — командный мостик; 40 — командный мостик; 41 — командный мостик; 42 — командный мостик; 43 — командный мостик; 44 — командный мостик; 45 — командный мостик; 46 — командный мостик; 47 — командный мостик; 48 — командный мостик; 49 — командный мостик; 50 — командный мостик; 51 — командный мостик; 52 — командный мостик; 53 — командный мостик; 54 — командный мостик; 55 — командный мостик; 56 — командный мостик; 57 — командный мостик; 58 — командный мостик; 59 — командный мостик; 60 — командный мостик; 61 — командный мостик; 62 — командный мостик; 63 — командный мостик; 64 — командный мостик; 65 — командный мостик; 66 — командный мостик; 67 — командный мостик; 68 — командный мостик; 69 — командный мостик; 70 — командный мостик; 71 — командный мостик; 72 — командный мостик; 73 — командный мостик; 74 — командный мостик; 75 — командный мостик; 76 — командный мостик; 77 — командный мостик; 78 — командный мостик; 79 — командный мостик; 80 — командный мостик; 81 — командный мостик; 82 — командный мостик; 83 — командный мостик; 84 — командный мостик; 85 — командный мостик; 86 — командный мостик; 87 — командный мостик; 88 — командный мостик; 89 — командный мостик; 90 — командный мостик; 91 — командный мостик; 92 — командный мостик; 93 — командный мостик; 94 — командный мостик; 95 — командный мостик; 96 — командный мостик; 97 — командный мостик; 98 — командный мостик; 99 — командный мостик; 100 — командный мостик.

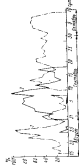


Рис. 27. Профиль корпуса командирского дивизиона «Юрта Петра» с планом сечения по продольному сечению.

1 — корпус; 2 — корпус.

§ 2.8. Рыболовные базы

Специализированные рыболовные базы за последние 30 лет были переоборудованы из судов различных типов. Однако большинство из них (в США, Норвегии и Исландии) оказались переполненными.

Значительную прибыль дают лишь рыболовные базы ЮАР, переоборудованные из автобюзов баз «Виллем Баренс» и «Сундеркраан» (табл. 2,б). Однако большое количество переработанной рыбы (в 1968 г.—600 тыс. т) вызвало опасение за состояние запасов сардины и выкудило правительство этой страны уменьшить в 1970 г. квоту до 250 тыс. т, а в 1971 г. вообще запретить работу рыболовных баз у берегов Южной и Юго-Западной Африки. Уменьшение вылова, удаление от порта базирования, необходимость ведения лова в открытом океане (в районе Западной Африки) с более крупными судами приводит к существенному снижению экономической эффективности в этих баз.

Хотя в Норвегии в 1952—1956 гг. неудачно эксплуатировалась рыболовная база «Жулея», в конце 1970 г.ступила в строй база «Норелобаша», переоборудованная из рудовоза deadweight 27 000 т для переработки до 3000 т рыбы в сутки. Кроме того, в 1970 г. в базу для производства пищевого белкового концентрата «Астра» была переоборудована катанная «Германей». База рассчитана на обработку 200 тыс. т рыбы в год, вылавливаемой десятком сейнеров. Строительство судна оправдало тем, что получили из свежей рыбы этот ценный продукт можно только в условиях плавбыта. Надо упомянуть, что первая в мире плавучая база для производства такого продукта «Кейн Флеттерен» вступила в эксплуатацию в августе 1968 г. у Тахомаканского побережья США. Эта база длиной 60 м была создана в корпусе бывшего десантного судна и предназначена для переработки до 200 т/сут пищевых рыб заливки Санта (мелюзга, яquilla и сазыи) [45].

Изучение опыта эксплуатации японских рыболовных баз показало, что для обеспечения рационального использования в условиях изменения сырьевой базы такие суда должны иметь развитое морозильное оборудование и охлажденные трюмы, т. е. быть морозильно-мучными. Наибольшая продуктивность японских рыболовных баз, переоборудованных в основном из танкеров, была достигнута в 1961 г., когда работали на Беринговом море пять баз жалостони из 456 тыс. г камбалы, 68,5 тыс. г рыбы и мукли, что составило 23% производства этого продукта в стране. Однако чрезмерно интенсивный лов камбалы (за несколько лет было выловлено 900 тыс. г) привел к истощению ее ресурсов, в результате к концу 1962 г. рыболовные базы закончили с большими убытками.

Рыбоуловные базы, на которых не было предусмотрено морозильного оборудования, были отправлены в другие районы, например, «Решини мару» принимала улова у рыбаков Ангали, а «Китхо мару» — у рыбаков Чиял.

Table 1.1

[illegible]

For more information visit:

ботву маринованного фарша из зингара-продукта, обладающего высокими вкусовыми, имеющего на 30% большую стоимость, чем рыбная мука, и пользующегося большим спросом в Японии. Последнее из плавающих «Хиоо мару» была увеличена мощность по производству такого фарша с 25 до 40 т/сут, а на «Хеусей мару» — с 30 до 50 т/сут. В 1967 г. на рыбных базах было изготовлено около половины общего количества этого продукта, импортированного в стране (30 тыс. т из 68 тыс. т).

Необходимость обеспечения общественного питания населения рыбной мукой потребовала создания рыбоучучных баз в СССР. Намеченные к строительству в ближайшие годы рыбоперерабатывающие мощные базы типа «Поветс» (см. рисунок на обложке) являются универсальными базами с производством мороженого филе и фарша, митинга, икры в больших количествах муки из митинга и отходами от выделок икры рыб.

§ 2.7. Туннельные базы с ботами на борту

Тупцеловые багзы с ботами на борту получали в последующее время большое развитие в Японии (табл. 2,7). Первая багза с тупцеловыми багтами валовой вместимостью по 13 рег. т была постро-

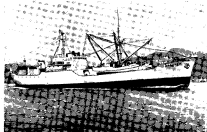


Рис. 2.8. Якобская туннельная база «Ново шару № 96» с двумя бортами на борту.

она в 1955 г. В дальнейшем строились базы с палочкой вместимостью ботов до 19—20 рег. т. Между количеством ботов, размещенных на базе, и палочкой вместимостью базы сложились следующие

соотношения: один бот при 500 рсв. г. Азк — при 700—1000 рсв. г, четыре — при 1300—1500 рсв. г и шесть ботов при вместимости более 2000 рсв. г [56].

На японских базах весь улов тунца замораживается, поскольку мороженный улов сохраняет свой качественный состав, что имеет в по-

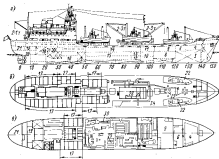


Рис. 29. Трехлопастная база «Великий лун»: а — сформированный прокатом валок, б — валок из металла, в — валок из дерева.

[illegible]

рожном виде на экспорт, остальное перерабатывается на консервы на берегу, что экономически более выгодно.

В 1956–1967 гг. в Японии строилось до 10 тысячеловных баз в год; в 1964 г. в состав японского флота входило 44, а в 1966 г. — 50 баз этого типа. Японская ассоциация рыбопромышленников на-
чалада июля в 1971 г. 88 тысячеловных баз с двумя ботами на борту, каждая базового вместимостью по 1000 рег. т. Типичная японская база этого типа приведена на рис. 2.8. Однако после 1966 г. построено лишь пять баз типа «Джонсон Лив» (пост. 2.9)

Основные размеры и характеристики

Наименование	«Восток» луг	«Восток» луг № 1	«Восток» луг № 1а	«Восток» луг № 1б	«Восток» луг № 1в	«Восток» луг № 1г	«Восток» луг № 1д
Страна-изготовитель	СССР	Япония	Япония	Япония	Япония	Япония	Япония
Год постройки	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Длина, м:							
общая	115,9	96,7	31,8	30,4	79,9	78,9	64,1
между транзитными проемами	93,9	90,9	67,5	65,0	72,9	72,8	56,5
Ширина, м	17,4	11,9	11,5	10,0	13,5	12,9	11,0
Высота бортов, м	3,3	5,2	3,5	3,4	3,7	3,7	3,0
Объем, м ³	3,6	4,8	4,5	3,0	4,9	4,9	4,3
Номинальная мощность, квт	1372	380	1175	1126	1490	1490	967
Частота вращения, об/мин	2000	300	750	750	750	750	487
Диаметр, м	1005	1385	-	-	1040	1000	1071
Вращающий момент, кг	7300	2115	2510	-	3075	3075	1905
Объем, м ³ :							
трюма	1860	1370	3020	3060	1860	2050	1000
топливного бака	2070	201	490	490	622	600	447
камеры пресной воды	587	73	66	70	103	175	60
Пропускная способность, м ³ /сут	30	33,6	-	-	57	40	23,6
Радиус гравитационного действия, км (д. т. в)	2040 (1410)	1230 (1000)	1320 (1000)	1860 (1000)	1470 (1000)	1370 (1000)	1170 (1000)
Мощность двигателя, кВт (л. с.)	2x200 (2x200)	2x110 (2x110)	2x200 (2x200)	2x200 (2x200)	2x200 (2x200)	2x200 (2x200)	2x190 (2x190)
Скорость хода, км/ч:							
задвигательная	13,8	-	-	11,5	12,0	12,4	10,0
запасная	16,7	15,0	14,0	14,0	14,5	14,5	13,5
Вместимость, т	100	35	39	39	120	112	60
Количество ботов	5	2	2	2	4	4	2
Масса и грузоподъемность, т	-	4x15	2x3	2x3	2x5	2x5	2x10

Примечания. 1. Боты «Восток» луг и «Восток» луг № 1 построены в Японии.
2. Общий объем трюма бота «Восток» луг включает трюм для хранения 1200 м³ иго обшивки толщиной 20 мм, консервов — 70 т, фруктов, ботов в трюм, рыб

Таблица 2.7

Транзитные боты с ботами на борту

«Восток» луг № 1	«Восток» луг № 1а	«Восток» луг № 1б	«Восток» луг № 1в	«Восток» луг № 1г	«Восток» луг № 1д	«Восток» луг № 1е	«Восток» луг № 1ж	«Восток» луг № 1з	«Восток» луг № 1и	«Восток» луг № 1к	«Восток» луг № 1л	«Восток» луг № 1м	«Восток» луг № 1н	«Восток» луг № 1о	«Восток» луг № 1п	«Восток» луг № 1р	«Восток» луг № 1с	«Восток» луг № 1т	«Восток» луг № 1у	«Восток» луг № 1ф	«Восток» луг № 1х	«Восток» луг № 1ц	«Восток» луг № 1ч	«Восток» луг № 1ш	«Восток» луг № 1щ	«Восток» луг № 1ъ	«Восток» луг № 1ы	«Восток» луг № 1ь	«Восток» луг № 1э	«Восток» луг № 1ю	«Восток» луг № 1я																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2100	2101	2102	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2113	2114	2115	2116	2117	2118	2119	2120	2121	2122	2123	2124	2125	2126	2127	2128	2129	2130	2131	2132	2133	2134	2135	2136	2137	2138	2139	2140	2141	2142	2143	2144	2145	2146	2147	2148	2149	2150	2151	2152	2153	2154	2155	2156	2157	2158	2159	2160	2161	2162	2163	2164	2165	2166	2167	2168	2169	2170	2171	2172	2173	2174	2175	2176	2177	2178	2179	2180	2181	2182	2183	2184	2185	2186	2187	2188	2189	2190	2191	2192	2193	2194	2195	2196	2197	2198	2199	2200	2201	2202	2203	2204	2205	2206	2207	2208	2209	2210	2211	2212	2213	2214	2215	2216	2217	2218	2219	2220	2221	2222	2223	2224	2225	2226	2227	2228	2229	2230	2231	2232	2233	2234	2235	2236	2237	2238	2239	2240	2241	2242	2243	2244	2245	2246	2247	2248	2249	2250	2251	2252	2253	2254	2255	2256	2257	2258	2259	2260	2261	2262	2263	2264	2265	2266	2267	2268	2269	2270	2271	2272	2273	2274	2275	2276	2277	2278	2279	2280	2281	2282	2283	2284	2285	2286	2287	2288	2289	2290	2291	2292	2293	2294	2295	2296	2297	2298	2299	2300	2301	2302	2303	2304	2305	2306	2307	2308	2309	2310	2311	2312	2313	2314	2315	2316	2317	2318	2319	2320	2321	2322	2323	2324	2325	2326	2327	2328	2329	2330	2331	2332	2333	2334	2335	2336	2337	2338	2339	2340	2341	2342	2343	2344	2345	2346	2347	2348	2349	2350	2351	2352	2353	2354	2355	2356	2357	2358	2359	2360	2361	2362	2363	2364	2365	2366	2367	2368	2369	2370	2371	2372	2373	2374	2375	2376	2377	2378	2379	2380	2381	2382	2383	2384	2385	2386	2387	2388	2389	2390	2391	2392	2393	2394	2395	2396	2397	2398	2399	2400	2401	2402	2403	2404	2405	2406	2407	2408	2409	2410	2411	2412	2413	2414	2415	2416	2417	2418	2419	2420	2421	2422	2423	2424	2425	2426	2427	2428	2429	2430	2431	2432	2433	2434	2435	2436	2437	2438	2439	2440	2441	2442	2443	2444	2445	2446	2447	2448	2449	2450	2451	2452	2453	2454	2455	2456	2457	2458	2459	2460	2461	2462	2463	2464	2465	2466	2467	2468	2469	2470	2471	2472	2473	2474	2475	2476	2477	2478	2479	2480	2481	2482	2483	2484	2485	2486	2487	2488	2489	2490	2491	2492	2493	2494	2495	2496	2497	2498	2499	2500	2501	2502	2503	2504	2505	2506	2507	2508	2509	2510	2511	2512	2513	2514	2515	2516	2517	2518	2519	2520	2521	2522	2523	2524	2525	2526	2527	2528	2529	2530	2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549	2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559	2560	2561	2562	2563	2564	2565	2566	2567	2568	2569	2570	2571	2572	2573	2574	2575	2576	2577	2578	2579	2580	2581	2582	2583	2584	2585	2586	2587	2588	2589	2590	2591	2592	2593	2594	2595	2596	2597	2598	2599	2600	2601	2602	2603	2604	2605	2606	2607	2608	2609	2610	2611	2612	2613	2614	2615	2616	2617	2618	2619	2620	2621	2622	2623	2624	2625	2626	2627	2628	2629	2630	2631	2632	2633	2634	2635	2636	2637	2638	2639	2640	2641	2642	2643	2644	2645	2646	2647	2648	2649	2650	2651	2652	2653	2654	2655	2656	2657	2658	2659	2660	2661	2662	2663	2664	2665	2666	2667	2668	2669	2670	2671	2672	2673	2674	2675	2676	2677	2678	2679	2680	2681	2682	2683	2684	2685	2686	2687	2688	2689	2690	2691	2692	2693	2694	2695	2696	2697	2698	2699	2700	2701	2702	2703	2704	2705	2706	2707	2708	2709	2710	2711	2712	2713	2714	2715	2716	2717	2718	2719	2720	2721	2722	2723	2724	2725	2726	2727	2728	2729	2730	2731	2732	2733	2734	2735	2736	2737	2738	2739	2740	2741	2742	2743	2744	2745	2746	2747	2748	2749	2750	2751	2752	2753	2754	2755	2756	2757	2758	2759	2760	2761	2762	2763	2764	2765	2766	2767	2768	2769	2770	2771	2772	2773	2774	2775	2776	2777	2778	2779	2780	2781	2782	2783	2784	2785	2786	2787	2788	2789	2790	2791	2792	2793	2794	2795	2796	2797	2798	2799	2800	2801	2802	2803	2804	2805	2806	2807	2808	2809	2810	2811	2812	2813	2814	2815	2816	2817	2818	2819	2820	2821	2822	2823	2824	2825	2826	2827	2828	2829	2830	2831	2832	2833	2834	2835	2836	2837	2838	2839	2840	2841	2842	2843	2844	2845	2846	2847	2848	2849	2850	2851	2852	2853	2854	2855	2856	2857	2858	2859	2860	2861	2862	2863	2864	2865	2866	2867	2868	2869	2870	2871	2872	2873	2874	2875	2876	2877	2878	2879	2880	2881	2882	2883	2884	2885	2886	2887	2888	2889	2890	2891	2892	2893	2894	2895	2896	2897	2898	2899	2900	2901	2902	2903	2904	2905	2906	2907	2908	2909	2910	2911	2912	2913	2914	2915	2916	2917	2918	2919	2920	2921	2922	2923	2924	2925	2926	2927	2928	2929	2930	2931	2932	2933	2934	2935	2936	2937	2938	2939	2940	2941	2942	2943	2944	2945	2946	2947	2948	2949	2950	2951	2952	2953	2954	2955	2956	2957	2958	2959	2960	2961	2962	2963	2964	2965	2966	2967	2968	2969	2970	2971	2972	2973	2974	2975	2976	2977	2978	2979	2980	2981	2982	2983	2984	2985	2986	2987	2988	2989	2990	2991	2992	2993	2994	2995	2996	2997	2998	2999	3000	3001	3002	3003	3004	3005	3006	3007	3008	3009	3010	3011	3012	3013	3014	3015	3016	3017	3018	3019	3020	3021	3022	

для СССР, 4 базы типа «Синь Гуань» и одна база для Японии («Каташиро мару № 5» в 1969 г.).

В первые годы эксплуатации эффективность работы отечественных тушелоновых баз из-за малых уловов и неиспользования мощности консервного производства была очень низка (база «Красный Луч», например, давала убыток 370—240 тыс. руб за рейс); последние рейсы баз прошли успешно (прибыль составила около 150 тыс. руб.). Кроме того, из-за ограниченной мореходности ботов и сложности коллеса их на борт базы использовались только в тех районах Атлантического и Индийского океанов, которые характеризуются устойчивой спокойной погодой. При оценке перспектив использования тушелоновых баз следует иметь в виду, что эти суда являются узко специализированными, и использование их по какому-либо другому назначению (в случае снижения уловов тунца) без существенной модернизации не представляется возможным.

Тушелоновые базы с одним, двумя и четырьмя ботами, в отличие от баз других типов, производят также лов рыбы самостоятельно врасыл длиной 100—120 км, тогда как на боте длина яруса вдвое меньше. Опыт эксплуатации японских баз показал, что применение более четырех ботов на базе нецелесообразно, так как увеличение длины и парусности базы затрудняют ее маневрирование, а рост подпалубного борта с 0,3—0,9 до 1,4 м делает крупный лов тунца самой базой невозможным. Так как улов тунца практически пропорционален длине выставленного яруса, то выгода от установки двух дополнительных ботов полностью теряется, поэтому в Японии, как правило, базы с шестью и более ботами не строятся. Расчеты показали, что в случае размещения на палубе 8—12 ботов, необходимых для обеспечения сырым консервного цеха, размеры и водоизмещение базы значительно возрастают и появляется несоответствие между подпалубными объемами и производительностью технологического оборудования. Кроме того, возможность работы такого количества ботов в одном районе рядом с базой не подтверждена опытом эксплуатации.

§ 2.8. Базы для промысла ракообразных

К числу баз для промысла ракообразных относятся краболовные и креветочные базы. Краболовные базы применяются двух типов: консервные (с ботами на борту) — в СССР и Японии (табл. 2.8) и морозильные — в США.

Первая экспедиция за камчатским крабом была организована Японией в 1921 г. После второй мировой войны японские краболовные базы прошли большую модернизацию: число ботов было увеличено на два, количество консервных линий — в 1,5 раза, а численность работающих на 37%. Кроме того, была введена в строй новая краболовная база. Советский Союз построил четыре устаревших краболовных баз с 8 ботами на борту крабоборьско-консервные

Таблица 2.8
Основные элементы и характеристики краболовных баз с ботами на борту

Показатель	«Дальний Восток»	«Южная Сибирь»	«Морской кот»	«Голубой якорь»
Год постройки	1960	1912	1919	—
Страна-строитель	СССР	Англия/США	Голландия/США	Япония
Страна-владелец	—	СССР	СССР	—
Длина, м:				
наблюдатель	160,2	131,5	113,5	—
между вертолетными рамками	120,0	—	110,2	128,3
Ширина, м	26,0	16,9	15,2	16,8
Высота борта, м	12,5	11,3	7,5	9,6
Осадка, м	6,9	8,5	6,6	5,7
Водоизмещение, рег. т	12 675	5 687	3388	6372
Двигатель, л	7 340	10 750	5022	9050
Водоизмещение, т	15 300	15 100	8928	—
Объем м ³ :				
трюмов	3300	4030	4963	13 676
топливного цистерны	4900	—	1928*	1 710
цистерны пресной воды	1505	—	1465	739
Производительность оборудования:				
консервного	224**	1 линия	1 линия	115***
морозильного, т/сут	40	—	—	—
линейного, т/сут	25	—	—	—
Главный двигатель:				
тип	ДРА	ПН	ПМ	—
мощность, л. с.	2540	3160	1325	1252
мощность электроснабжения, кВт	(4000)	(4000)	(1800)	(1700)
Скорость хода, уз	21,0	8,0	8,0	10,5
Осадка, м	6,95	625	510	441
Количество ботов на борту	12	8	8	—

* Водоизмещение в трюмах.

** Тунца дальневосточного в трюмах.

*** Тунца дальневосточного в трюмах.

базы типа «Андрей Захаров» с 12 базами на борту и увеличенной производительностью конвейерного цеха. Сейчас в связи с истощением запасов крабов из дов производится, в соответствии с международными соглашениями, ограниченное количество баз. Ожидать в этих условиях строительства новых крабовозных баз не приходится.

В США после изготовления осветных партий как консервов, так и мороженой продукции из креветок на базе «Пасифик Эксплорер», с учетом условий рынка сбыта, а также, очевидно, трудоемкости изготовления той или иной продукции, было принято решение консервы на базис не производить. В 1960—1968 гг. несколько судов было переоборудовано под крабовоморозильные базы, в том числе:

	Доля стоим. в	Год перв. оборудо- вания
Танкер «Меридио»	69	1980
Самолетов борца «Рифер Па»	32	1982
Воздушный транспорт «Акутано»	53	1984
Танкер «Арктик хиллс»	33	1984
Транспортный рефрижератор «Норсрейт»	122	1987
Грузовик-самосвалное шасси «Калакода»	84	1988

Большинство американских баз, находящихся постоянно в районе промысла, получают снабжение с берега; некоторые базы (например, «Норстейт») после промысла краба переходят на замораживание креветки, лососа и дождевых рыб.

Креветочные базы также делятся на консервные и морозильные. Консервы из креветки производятся на консервно-морозильных базах типа «Эддингс мару» и некоторых из судов типа «Кубабстракшнел» «Клатотон», которые приспособлены для переработки креветки путем замены части технологического оборудования.

Специализированные креветочные базы являются морозильными (табл. 29), часть из них ведет к самостоятельным трапезным креветки (отечественные перерабатывающие БМРТ). Однако опыт показал, что базу целесообразно использовать только для переработки улова, так как ведение дома собственным трапом неэффективно.

Упомята для обеспечения лова креветки в Персидском заливе построена в 1970 г. две морозильные базы плавной вместимостью по 1500 т, и переоборудована база «Арванд». В Иране в 1968 г. организованы флотилии для лова креветки в различных промышленных районах, включающие 60 добывающих судов, три базы и два комбинированных траулера-базы. В частности, бывший греческий большой морозильный траулер «Евангелистрия IV» (новое название «Саламат») принимает от 18 добывающих судов около 20 т обезглавленной креветки в сутки.

Английские фирмы совместно с Ираном ведут промысел креветки в Аравийском заливе, используя переоборудованные морозильные базы «Росс Келетикус» и «Росс Истерн».

Tardieu et al. 2004

Downloaded from <http://www.jstor.org/stable/2346003> by University of Michigan on Tue, 20 May 2014 12:05:05 PM

[illegible]

* Cofinanziamento: 15 milioni, a la diposizione del beneficiario.

10

В связи с большим спросом на креветку можно ожидать дальнейшего интенсификации строительства и переоборудования баз для ее переработки. В связи с тем, что площади промышленных районов ограничены, более целесообразно привлечение морозильных баз.

Начиная с 1960 г. фирмы Англан и ЮАР проводят совместные экспедиции для промысла омаров у побережья островов Тристан-да-Кунья. Большая часть продукции производится в море и вывозится в мороженом виде, хотя на берегу построен консервный завод. Для обслуживания рыбаков и замораживания добычи в 1960 г. в Голландию было переоборудовано судно «Тристания» длиной 47,6 м в деревянное судно «Франс Репетто» длиной 40,5 м.

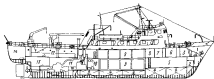


Рис. 2.10. Схематический продольный разрез базы «Джамлан Гэтинс» (ЮАР).

1 — анкерная; 2 — пирс; 3 — приемный элеватор; 4 — приемный элеватор; 5 — элеватор; 6 — приемный элеватор; 7 — элеватор; 8 — приемный элеватор; 9 — элеватор; 10 — элеватор; 11 — элеватор; 12 — элеватор; 13 — элеватор; 14 — элеватор; 15 — элеватор; 16 — элеватор; 17 — элеватор.

Последнее в 1965 г. заменено специально построенной базой «Джамлан Гэтинс» (рис. 2.10). Эти суда ЮАР ведут промысел при помощи большого количества (до 25 штук) маленьких плутильных лодок (лан). Недостатком таких баз является большая трудоемкость и ограничение по погоде, позволяющее использовать суда не более 30% времени, т. е. в течение 3—4 месяцев. В связи с этим для снабжения сырья базы «Джамлан Гэтинс» в 1970 г. построены два добывающих судна длиной по 37,5 м. Переход на работу с большими лодками и гидравлическими лебедками позволил сократить, например, на базе «Тристания» число матросов с 68 до 28 чел и использовать судно в удаленных районах (у западного побережья Австралии и атлантического побережья Северной Америки).

§ 2.8. Перспективные типы баз

В последние годы в ПНР и ГДР выдвинуты идеи баз принципиально нового типа — базы-острова и базы-порты, которые не имеют прикуших базам других типов транспортных функций, но

обеспечивают ремонт добывающих судов и являются буфером между добывающим и транспортным флотом.

Согласно патенту ПНР № 51 845, класс 65а'5, процесс получения рыбных продуктов будет разделен между высокоспециализированными судами, составляющими взаимно дополняющую друг друга цепь. Предполагается, что флотилия будет состоять из 30 траулеров, находящихся постоянно в районе промысла и снабженных необработанную рыбу на стационарную базу-порт, и транспортных рефрижераторов-снабженцев. База будет состоять из двух-трех соединенных друг с другом эвентов, которые образуют искусственный порт, дающий добывающим и транспортным судам защиту от ветра и волн. База в плане может иметь V-образную, Y-образную, Г-образную или Т-образную форму.

В случае применения трех эвентов одно эвент будет иметь энергетическую установку и средства двигателя и ремонта, а два других будут иметь помещения для переработки рыбы, трюмы и тавны. Короткие перемещения из района в район база будет делать в соединенном виде, а при более дальних переходах первое эвент будет буксировать два других.

Исключение плутильных рейсов добывающих судов и базы, ограничение на траулерах средств консервации рыбы, а также возможность широкой автоматизации и механизации дает гарантию, по мнению Д. Богучки, в том, что эксплуатация подобного комплекса будет очень выгодной. На рис. 2.11 приведена предполагаемая картина эксплуатации базы-порта, имеющей следующие основные характеристики:

Общая длина, м	250
Внутренняя длина порта, м	110
Ширина канала в порт, м	60
Длина, м	36 000
Пропускная способность технологического оборудования, т/сут	800

Специалистами верфи им. Парижской коммуны в г. Гдыня предложена плавучая составная база-остров (рис. 2.12) для рыболовных судов (патент ПНР № 55 033, класс 65а'5).

Группой сотрудников Штральзундской судостроительной выдвинута идея круглой сборной (колесообразной), состоящей из отдельных плавучих частей, базы-острова (рис. 2.13), предназначенной для приема и переработки рыбы, передачи готовой продукции и докового ремонта судов (патент ГДР, № 33844, класс 65а'5).

Советские специалисты предлагают создать самоходный прилодочный, базу-порт, базу-остров и ремонтную базу с доком. Предполагается, что эти суда обеспечат полное снабжение траулерами-заводов, прием готовой продукции, культурное и медицинское обслуживание экипажей судов и их кратковременный отдых, профилактический и текущий ремонт судов, включая доков.

В связи со значительными колебаниями условий создания буферной емкости на промысле в виде трюмов «шприса», «порта» или

«острова» позволит сглаживать неровность потока продукции, обеспечить быструю разгрузку и погрузку судов, повышение скорости грузовых работ благодаря увеличению размеров грузовых люков и применению комплексной механизации.

Однако трудность ремонта и докования судов в открытом море, возможность во гидрометеорологических условиях полностью использовать установленное оборудование, отсутствие уверенности в постоянном поступлении в район района большого количества сырья, необходимого для загрузки траулерино-заводов, вызывают



Рис. 2.11. База-порт (предложение Д. Востулки).

компромисс в технико-экономической целесообразности создания таких сложных и дорогостоящих баз.

Проектное исследование целесообразности создания промышленных баз принципиально нового типа, выполненное с участием автора, показало:

1. Для обеспечения загрузки оборудования базы-острова необходимо сосредоточить в одном районе 50—100 БМРТ, что в ближайшие годы маловероятно.

2. При расчете на 1 т улова приведенные затраты на комплекс, включающему базу-порт, БМРТ, транспортные рефрижераторы-снабженцы, танкеры и пассажирские суда, на 5—25% (в зависимости от удаленности района промысла и состава улова), выше, чем при существующей схеме экспедиционной работы БМРТ с транспортными рефрижераторами и танкерами. Это объясняется, в частности, большими затратами на смену экипажа и неиспользованием транспортных функций траулерино-заводов.

Изложенное подтверждает теоретический вывод о нецелесообразности пребывания БМРТ в море более одного года.

3. При использовании ремонтной базы-дocks в наиболее удаленном районе промысла (6600 миль) приведенные затраты по комплексу с базой будут на 20% выше, чем при обычной экспедиционной схеме.

4. В случае работы с однокорпусным пирсом-холодильником приведенные затраты на комплекс оказываются на 4—5% большими, по сравнению с обычной экспедиционной схемой при практических таких же условиях. Очевидно, что использование двухкорпусного пирса-холодильника, предложенного группой советских специалистов, учитывая большую стоимость катмаранов, будет тем более невыгодным.

Более целесообразным представляется наличие на промысле линейного (резервного) транспортного рефрижератора, который работал бы по рейсовому заданию с зонтичной провозной способностью, что позволило бы вывозить 70—80% продукции судами, работающими на регулярной линии.

Практика работы флота ГВ «Азерибиз» показала, что при линейной форме движения транспортных рефрижераторов простои БМРТ в РТМ и оканчивании транспортных рефрижераторов на одно добавляющее судно составляют 3,1 сут. а при рейсовой форме — 16,5 сут. что в итоге вызывает падение годовых уловов на 3,5 и 17,8% соответственно [33].

Таким образом, создание баз-островов и баз-портов экономически невыгодно и может быть оправдано только дополнительными соображениями: трудностью создания ремонтных заводов в отдаленных районах страны, большой затратой времени и средств на строительство береговых сооружений.

Базы являются наиболее дорогими специализированными судами флота рыбной промышленности, поэтому их созданию должны предшествовать тщательные технико-экономические расчеты, эффективности в различных промысловых условиях и получение положительных результатов эксплуатации опытных судов или существующих судов такого же назначения.

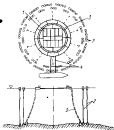


Рис. 2.12. База-остров (предложение специалистов БМРТ).

1 — элемент опоры; 2 — колонны из сталей (или бетона); 3 — колонны для размещения малых механизмов, работающих в трюмах и деке; 4 — транспортный лифт для выгрузки судов; 5 — лестница для судов баз.

Благодаря наличию мощных рыбоперерабатывающих производств на базах, использование их представляется целесообразным для районов промысла с неустойчивой и относительно рассредоточенной сырьевой базой. В связи с этим производственно-технологическое оборудование должно обеспечить переработку по возможности любых объектов промысла в основном и мороженую продукцию с малой переработкой осев отходами и экскрементов сырьем в готовую рыбную муку.

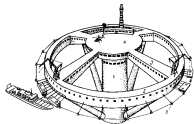


Рис. 2.11. База-остров (картинская специализированная ГПР).

1 — средняя часть для размещения приемных рыбоперерабатывающих и ремонтных цехов, а также помещений; 2 — кольцевая часть с цехами прилавков; 3 — радиальная часть для транспортировки замороженной продукции; 4 — причалы для погрузки сырьем и ввозом; 5 — причалы отгрузки продукции для отгрузки сырьем от столбовых.

Строительство специализированных баз, предназначенных для переработки одного вида сырья (тунца, сельди, краб, креветка), будет целесообразно только в том случае, если имеется устойчивая сырьевая база вне континентального шельфа.

Таким образом, в качестве перспективных типов баз можно назвать морозильно-мучные различные модификации, тунцево-мучные с ботаникой на борту и базы для обработки ракообразных, в основном креветки.

В связи с изменением условий эксплуатации базы других типов — китобойные, коралловые, консервно-морожильные, сельдильные и рыболовные, — видимо, пройдет коренная модернизация.

Определение характеристик и элементов промысловых баз

§ 3.1. Основные этапы проектирования

Создание судна, как и любого инженерного сооружения, является сложной задачей, решение которой зависит от многих факторов технического и экономического характера. Инженер должен учитывать при проектировании также требования архитектуры, технической эстетики, психологии и социологии.

В отличие от других судов, для промысловых баз характерна длительность проектирования, постройки и эксплуатации, что предъявляет дополнительные требования к проектированию. От возмещения или новой базы до сдачи ее в эксплуатацию проходит 5–10 лет, что обусловлено необходимостью создать и испытать новые устройства и оборудование. Согласно нормам амортизационных отчислений по основным фондам народного хозяйства, отчисления на полное восстановление промысловых баз составляют 3,1% их стоимости, что подразумевает продолжительность эксплуатации не менее 32 лет. Некоторые отечественные базы (гересоборудованные из транспортных судов) имели срок службы 40 и более лет (морозильные базы «Ишечевская индустрия» и «Комсомолец Арктики», китобазы «Алеут», крабозавод «Всеволод Сибиряков» и др.).

Столь большой срок службы требует высокой надежности конструкции и оборудования баз, хорошей ремонтопригодности, а также универсальности оборудования, позволяющей полностью использовать суда при изменении сырьевой обстановки, политических и экономических условий.

Процесс проектирования крупной промысловой базы длится не менее двух лет, причем важное значение имеют две первые стадии, менее продолжительные по времени: техническое задание и эскизный проект.

Содержание технического задания определяет эксплуатационно-экономические качества будущего судна, и ошибки, допущенные при его разработке, могут привести даже к убыточности судна в эксплуатации.

Обычно заказчик составляет проект технического задания на основании опыта эксплуатации аналогичных судов, данных о перспективных районах базирования и эксплуатации, о потребностях населения и народного хозяйства в определенных продуктах рыболовства. На этой стадии, как правило, к работе привле-

яются будущие проектировщики для установления архитектурно-конструктивного типа судна, подбора и размещения основного производственно-технологического и энергетического оборудования и оценки строительной стоимости базы. Иногда судостроители на основании изучения опыта эксплуатации существующих судов, перспектив развития рыболовства и новых конструктивных идей предлагают технические задания на новые базы.

Правильным является путь, когда заказчик, предъявляя основные требования к судну, ставит задачу о проекте судна лишь в общем виде, на основании которой проектировщик ищет необходимые решения. Так, например, в задании на проектирование базы «Восток» была оговорена лишь назначение, автономность, класс судна, количество добывающих судов, тип и мощности силовой установки, скорость хода, производительность различных видов технологического оборудования, температура в рефрижераторных трюмах, продолжительность палы экипажа и условия его размещения, а также требования к непотопляемости судна и судовым устройствам. Такая краткость задания позволяла проектинту принимать технические обоснованные решения на основании выполненных проработок.

В случае выдачи очень подробного задания (иногда в нем указываются размеры расположения основных помещений, состав электроснабжения и напряжения сети, материалы трубопроводов, состав технологического и ремонтного оборудования, уровень шума и освещенности и т. д.) проектировщик вынужден проверять совместимость многочисленных, зачастую противоречивых требований. Это приводит к пересмотру задания и значительной потере времени.

При разработке технического задания обычно выполняются сопоставительные расчеты эксплуатационно-экономических показателей производства заданного количества готовой продукции на судах различных типов (траулера-забода, база) и берегового предприятия, подобные тем, о которых упоминалось в § 1.2. Такие расчеты очень важны для определения характера и производительности технологических участков базы. Так, при проектировании сельдяной базы некоторые специалисты высказывали мнение, что более выгодна доработка сельди на береговом рыбокомбинате, чем переработка на базе. Однако расчеты показали, что в случае переработки 100% сельди на базе себестоимость на 16% ниже, чем при доставке полуфабриката и его доработке на берегу. Опыт эксплуатации сельдяных баз подтвердил правильность этого вывода.

Следует отметить, что проектная себестоимость производства на базе должна сравниваться с проектными, а не отчетными показателями берегового предприятия или судна другого типа.

Иногда в целях экономии времени на создание судна отказываются от стадии эскизного проекта. Это вредно в целом, поскольку эскизный проект позволяет, благодаря разработке большого количества вариантов общей компоновки судна, отдельных

конструктивных узлов, устройств и систем, увереннее выбрать наилучшие технические решения, что дает возможность разрабатывать технический проект в один вариант. Опыт показал, что при отсутствии эскизного проекта технический проект приходится выполнять дважды (так называемый «скорректированный технический проект»). Это в свою очередь приводит к увеличению сроков выпуска рабочих чертежей, а в итоге — к увеличению стоимости и продолжительности строительства головного судна.

Выбор основных характеристик и элементов промысловых баз производится в следующей последовательности.

1. Определение типа и числа добывающих судов, обслуживающих базу.
2. Установление состава и производительности технологического и холодильного оборудования.
3. Определение необходимых размеров открытых палуб, площадей и объемов отдельных частей и их размещение в соответствии с принятым способом приема сырья и технологической схемой, т. е. выбор архитектурно-конструктивного типа базы.
4. Расчет дедейта для случаев нагрузки «выход из порта», «приваление на промысел» и «возвращение в порт» на основании ориентировочных расчетов по производственно-технологической и холодильной части и оценки потребности в воде, паре и электроэнергии; построение графика изменения дедейта для выявления опасных ситуаций с точки зрения обеспечения непотопляемости судна.
5. Расчет необходимых объемов корпуса W_k или LBN .
6. Выбор длины, ширины и высоты борта из условия размещения технологического и холодильного оборудования, энергетической установки, жилых помещений и необходимых объемов трюмов и цистерн.
7. Выбор осадки и коэффициента общей полноты, исходя из выбранных танков различных размеров и дедейта.
8. Анализ определяющих условий (ограничений), например, длины из условия швартовки или высоты борта из условия размещения оборудования, обеспечения непотопляемости и остойчивости, с тем чтобы получить совместимые характеристики судна.
9. Расчет объемов подпалубных помещений по норме единицы; оценка веса судна порожен и в положении центра массы по высоте в указанных выше состояниях нагрузки.
10. Уточнение главных размеров с учетом обеспечения скорости хода, остойчивости и непотопляемости.
11. Проверка правильности (совместности) выбранных основных элементов судна.

При выборе характеристик базы широко используют статистические данные по построенным судам. Однако чтобы создать качественно новое судно, а таким является на практике каждая промысловая база, проектировщик должен рассчитывать все с учетом особенностей технического задания. Поэтому, как правило, при проектировании баз используется метод «исправленного прототипа»,

т. е. в качестве прототипа принимается проект существующей базы, в который путем введения основных блоков новых помещений и расчета объемов вносятся необходимые изменения.

Таблица 3.7

Коэффициенты утилизации промышленных баз различных типов

Коэффициент утилизации	Обозначение	Дальность доставки	Водоизмещение	Количество производственных баз	Удаленность от баз	Классификация
Рациональность по площади	$\frac{D \cdot W}{D}$	0,31—0,71	0,31—0,83	0,45—0,83	0,31—0,70	0,45—0,71
Объем корпуса по отношению к площади	$\frac{P \cdot W}{L \cdot W}$	0,15—0,45	0,25—0,45	0,35—0,55	0,15—0,45	—
Объем корпуса по отношению к площади трюма и декек	$\frac{P \cdot W - W}{L \cdot W}$	0,21—0,45	0,31—0,53	0,31—0,54	0,28—0,50	0,31
Объем корпуса по площади, занятой под палубу	$\frac{P \cdot W}{L \cdot W}$	0,30—0,35	0,25—0,35	0,34—0,34	0,27—0,38	0,25—0,35

Для оценки значения базы в первом приближении и выбора прототипа можно руководствоваться значениями коэффициентов утилизации (табл. 3.7).

При отсутствии подробных данных о прототипе проектировщик первоначально разрабатывает прототип. Так было при проектировании одной из отечественных баз, когда главные размеры прототипа были выбраны на основании сопоставления различных вариантов по следующей схеме:

1. Определение измеритель веса корпуса

$$P_k = \frac{P_s}{L \cdot W}$$

для близких по размерам сухогрузных и наливных судов.

2. Определена доля веса корпуса в водоизмещении

$$\frac{P_k}{D} = P_k \cdot \frac{W}{T} \cdot \frac{1}{\delta}$$

3. Принят коэффициент утилизации водоизмещения

$$\eta = 1 - \frac{P_k}{D} - 0,03D$$

с учетом запаса водоизмещения и определено водоизмещение для заданного по техническому заданию дедвейта (DW) судна при ходе на промысел

$$D = \frac{DW}{\eta}$$

4. При постоянном водоизмещении был рассмотрен ряд значений главных размеров и коэффициента общей полноты

$$\left(T, H, \delta, \frac{L}{B} \right).$$

В результате были выбраны главные размеры базы, произведенные в дальнейшем в специальном расчете (см. § 3.2).

Выполненные расчеты позволяют судить, насколько созданный прототип удовлетворяет требованиям технического задания, какие требования несовместимы и насколько необходимо изменить главные размеры прототипа.

Исправленный прототип, преобразованный в эскизную проработку базы, становится основой эксплуатационно-экономических расчетов по выбору оптимальных характеристик судна.

В дальнейшем уточнение основных характеристик и элементов базы осуществляется в техническом проекте, для чего используют общие методы теории проектирования судов.

§ 3.2. Методы выбора основных характеристик и элементов баз

Характеристики промышленной базы зависят от назначения судна, а также от объектов промысла, характера районов промысла и схемы его организации, от типа добывающих судов, от береговой базы.

Из характеристик района промысла при проектировании баз учитываются удаленность от порта базирования; гидрометеорологические условия на переходе и в районе лоа; запасы объекта промысла; орудия лоа, суточные и сезонные уловы, приходящиеся на каждый тип добывающих судов, участие которых предполагается в составе экспедиции с промышленной базой; общая площадь промышленного района и средняя площадь, охватываемая одним добывающим судном; глубины и течения в районе промысла.

Относительно добывающего судна необходимо знать наибольшую длину; расположение мест выгрузки груза и получения гары и запаса; арсенал швартовых и грузовых операций; среднесуточные расходы топлива, воды, провизии и промышленного снаряжения, а также частоту получения снабжения; скорость хода и стоимость судна; эксплуатационные расходы судна; продолжительность сохранения сырья на судне.

Кроме того, при проектировании базы имеет значение, будет ли она обслуживать суда одного типа или разных типов, заданное число судов или неопределенное, построенные суда или суда, проекты которых еще разрабатываются. Чаще всего задача создания добывающих судов и баз решается не одновременно. Лишь в отдельных случаях, например при создании базы «Восток», одновременно разрабатывались проекты базы и добывающих судов, что

наряду с положительными результатами привело к серьезным трудностям.

При выборе характеристик базы следует учитывать также факторы, связанные с организацией промысла: удаленность добывающего судна от базы; способ передачи сырыя, в частности, возможность сохранения и передачи рыбы в кулаках; функции распределения (или средние и максимальные величины) поступления сырыя, выпуска продукции, выдачи топлива, воды и снабжения в различных районах и сезонах промысла; количество и продолжительность смены производственных рабочих и экипажа базы; схема работы базы (автономная или эксплуатационная); при экспедиционной схеме необходимо знать размеры, расположение грузовых люков, емкость танков и трюмов, форму грузовых работ, стоимость и эксплуатационные расходы обеспечивающих судов.

Необходимо иметь характеристику объекта промысла: состав улова, промысловые размеры и вес, содержание белка и жира, калорийность, рекомендуемые способы разделки и консервации, доля веса, направляемая на замораживание, производство консервов и муки.

И, наконец, необходимо располагать такими данными о береговой базе, как: допустимая осадка и длина судна на условия работы у причала и ремонта в доке и на судоремонтном заводе, норма грузовых работ, расход времени на вспомогательные операции (швартовку, прием топлива, воды и снабжения), максимально возможный размер партий груза, продолжительность ремонта, возможность переработки рыбы на берегу.

Перечисленные характеристики определяют назначение, тип, состав и производительность технологического и холодильного оборудования, район плавания, автономность по запасам топлива и емкости грузовых помещений, скорость хода, мощность и тип энергетической установки, численность экипажа и архитектурно-конструктивный тип базы. Все эти характеристики являются связанными функциями многих переменных величин и, по-разному сочетаясь, образуют много конкурирующих вариантов базы, которые отличаются в конечном итоге подгонизменением и главными размерениями.

Естественно, при разработке проекта необходимо иметь также стоимостные показатели, как цены на топливо, стоимость содержания экипажа, нормативы стоимости постройки судна, сотые цены на рыбную продукцию; эти показатели обычно принимаются постоянными, без учета их изменения в перспективе.

Так как число расчетных вариантов может достигать нескольких десятков тысяч, справиться с этой задачей можно, только применяя современные экономико-математические методы и электронно-вычислительные машины. Эти методы позволяют выделить оптимальный тип судна (его оптимальные характеристики) для флота в целом при условии выполнения заданной производственной нагрузки и при соблюдении основных существующих эксплуатационных и постройке судов ограничивающих факторов. Суть этих методов за-

ключается в построении такого целенаправленного последовательного процесса, который критичным, математически обоснованным путем обеспечивал бы переход по специальному алгоритму и разработанной на его основе программе от исходной совокупности характеристик судна к их оптимальной величине по избранному критерию эффективности. Отечественный и зарубежный опыт решения подобных вопросов показывает, что принятие действительно оптимальных решений и отделение от обычно рекомендуемых повышает эффективность технических средств в среднем на 7—15% [9].

В СССР, ПНР и Англии ведутся работы применительно к отдельным промысловым судам и комплексам судов. Однако постановка подобной задачи для плавучих баз связана с большими трудностями математического и проектного характера, так как математическое описание физической модели работы базы, а тем более комплекса судов, очень сложно. Добыча объема промысла и, следовательно, его поступление на базу, степень использования производственно-технологического оборудования, объема трюмов и запасов топлива зависят от элементов случайности, поддающихся описанию с помощью статистических законов теории вероятностей, или даже от элементов неопределенности, поддающихся описанию только методами теории игр. Вместе с тем в связи со сложностью баз и отсутствием подробных статистических данных весьма затруднителен выбор элементов и характеристик рассматриваемых в составе комплекса судов-претендентов.

В последнее время возникла новая область прикладных наук — системотехника, изучающая методы оптимального проектирования и конструирования сложных комплексных систем, отличающихся признаками которых являются: целостность, единство и наличие общего назначения; большое число элементов, число выполняемых функций и высокая стоимость изготовления; сложность, заключающаяся во взаимной связи переменных элементов системы и наличии обратной связи; высокий уровень автоматизации; нерегулярное во времени поступление внешних воздействий и трудность предсказания нагрузок; возможность наличия конкурирующих сторон.

Одним из основных методов системотехники является создание математической модели рассматриваемых процессов и выработка критерия оценки качества их протекания с точки зрения совокупности затрачиваемых усилий и получаемых результатов. Нетрудно установить, что плавучая промысловая база может рассматриваться как некоторая сложная комплексная система. Поэтому проектирование плавучей базы как комплекса на основе современных математических методов является задачей ближайшего будущего. В настоящее время, тем не менее, в связи с отсутствием методов выбора характеристик промысловых баз прототипными математическими методами, а также сложностью установления достоверных зависимостей между отдельными характеристиками судна и его экономической эффективностью, заказчики и проектировщики зачастую принимают характеристики баз, основываясь лишь на своем опыте и технической интуиции. При этом широко применя-

ется метод вариаций, наиболее полно обобщенный Л. М. Носовым [27] и его учениками. Метод вариаций позволяет выявить и графически представить зависимость, возникающую и экономический показателей судна от ряда заданных его характеристик, установить их экстремальные значения (если они имеются) и показать в области наименьших характеристик, имеющих сравнительное значение).

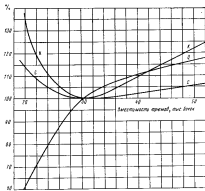


Рис. 31. Влияние грузоподъемности складской базы на длительность транзитирования К, эффективность пригрузки С и объем продукции за год Q при постоянной скорости заезда (12 км/ч) и полной переработке соли за базу

Результаты, к которым приводит метод вариаций, зависят от постановки задачи, выбранной расчетной схемы, способа определения мощности механической и тепловой нагрузки, а также тщательности анализа сырьевой базы. Так как в практике применения метода вариаций нет еще единой системы, выбор обоснованной расчетной схемы, приближенных расчетных формул и модулей для пересчета зависит от опыта проектирования.

Недостатком метода вариаций является его большая трудоемкость. Это вынуждает сокращать область исследования и ограни-

чивать число переменных характеристика применительно к проектированию баз следующим:

- а) производительность технологического оборудования при заданной схеме производства;
- б) количество обслуживаемых добывающих судов и объем перевозимых им грузов;
- в) автономность по запасам топлива и емкости трюмов;
- г) скорость хода судна или мощность главного двигателя.

Опыт проектирования и эксплуатации подобных судов позволяет уверенно ожидать следующие перемены, задающих в виде постоянных величин. К таким характеристикам относятся тип энергетической установки, архитектурно-конструктивный тип и класс судна, материал корпуса и др. Примерные методы вариаций при выборе характеристик промышленных баз проиллюстрировано на рис. 3.1 и 3.2.

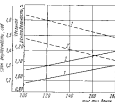


Рис. 3.2. Влияние суточной производительности консервного завода (тыс. банок, банок) и количества рабочих смен на экономическую эффективность работы бани «Восток»

Критерием эффективности при оценке конкурирующих вариантов судов (отличающихся своими характеристиками) в практике проектирования принимается рекомендуемый методикой Академии наук СССР показатель приведенных затрат на комплекс судноэксплуатации:

$$\mathcal{R}_{\text{eff}} = \frac{1}{2} S_1 + E_1 \Sigma K_1 = S_8 + n_2 S_2 + n_7 S_7 + n_p S_p + n_9 S_9 + \\ + E_1 (K_5 + n_c K_c + n_K K_c + n_n K_n + n_o K_o).$$

где $S_4, S_5, S_6, S_7, S_8, S_9$ — эксплуатационные расходы базы, добывающего судна, танкера, транспортного рефрижератора и пассажирского судна (для схемы экипажа); K_5, K_6, K_7, K_8, K_9 — строительная стоимость этих судов соответственно; $\lambda_5, \lambda_6, \lambda_7, \lambda_8, \lambda_9$ — соответствующие количество судов, входящих в экспедицию; E_4 — отраслевой нормативный коэффициент сравнительной эффективности капиталоинвестиций.

Этот показатель представляет общественные затраты на производство продукции в виде суммы издержек производителя (эксплуатационных расходов) S_i и ущерба $E_i K_i$, нанесенного народному хозяйству единичным изъятием из обращения суммы капитальных затрат SK_i . Считается, что минимизация этой суммы обеспечивает производство необходимого обществу продукта при минимуме его усилий, и, следовательно, вымощается условие максимума производительности.

Принимая во внимание высокую стоимость выпускаемой на базис продукции (тысяча банок консервов 560—720 руб, тонна мороженой рыбы 550—1050 руб) и важное народно-хозяйственное значение ускорения ее реализации, целесообразно учитывать оборотные средства, заключенные в продукцию, введением коэффициента эффективности оборотных средств E_2 :

$$Z_{\text{оп}} = ZS_1 + E_2 ZK_1 + E_2 D.$$

Здесь D — величина оборотных средств, заключенных в продукцию базы за один цикл ее работы (до доставки в порт базой или транспортным судном).

В случае совмещения функций судов различного назначения в одном, например при эксплуатации транспортного рефрижератора-снабженца, показатель приведенных затрат получает вид

$$Z_{\text{оп}} = S_0 + n_1 S_1 + n_2 S_2 + n_3 S_3 + E_1 (K_0 + n_1 K_1 + n_2 K_2 + n_3 K_3).$$

В случае автономной эксплуатации базы с добывающим судном на борту, например, типа «Восток»,

$$Z_{\text{оп}} = S_0 + n_1 S_1 + E_1 (K_0 + n_1 K_1).$$

В связи с тем, что стоимость сырья составляет на плазбазис 30—70% всех эксплуатационных затрат (табл. 3.2), определениями в экономический эффектности комплекса являются удельные добывающего судна, с одной стороны, и эксплуатационные расходы на его содержание — с другой, т. е. тип добывающего судна. Для выявления оптимальных характеристик базы необходимо исключить влияние добывающего судна, которое складывается из результатов расчетов, и в качестве критерия принять

$$Z_{\text{оп}} = S_0 + n_1 S_1 + n_2 S_2 + n_3 S_3 + E_1 (K_0 + n_1 K_1 + n_2 K_2 + n_3 K_3) + E_2 D.$$

Важнейшей по значимости составляющей этого критерия является строительная стоимость базы. В отличие от судов других типов, база имеет большое количество дорогостоящего оборудования, что предопределяет ее высокую трудоемкость и строительную стоимость, которые почти не зависят от размеров главных размеров баз. Как видно из табл. 3.3, стоимость материалов, изделий, поставленных по межведомственной кооперации, снабжения, заработной платы и связанные с ней накладные расходы (цеховые и общезаводские) для серийных баз типа «Андрей Захаров» составляют 56% строительной стоимости. Если принять, что вес металлического корпуса составляет 50% водоизмещения судна порожнем и,

Таблица 3.2

Структура эксплуатационных расходов отечественных баз, %
(по отеческим данным)

Статьи затрат	Главные направления		
	«Сибирь»	«Запад»	«Дальний»
Стоимость сырья и полуфабриката	72,5	72,0	50,0
Топка	3,0	3,3	20,4
Материалы	0,2	2,3	3,7
Заработная плата с надбавками	2,0	—	3,7
Прочие расходы по обработке	0,2	—	—
Цеховые расходы	9,1	22,4	20,0
Заработная плата с надбавками	3,2	4,7	5,7
топливо	1,4	2,5	1,6
охрана труда	0,1	0,6	0,2
взнос амортизации	0,5	2,4	0,3
текущий ремонт	0,5	2,3	3,3
амортизация	2,0	7,3	5,5
транспортные расходы	1,1	—	0,1
общезаводские и	—	1,9	3,2
прочие расходы	0,3	0,7	0,1
Общезаводские расходы	0,8	—	0,7
Натуроизносительные расходы	1,8	—	0,6
Расходы по окислению руды в процессе судна	9,5	—	—
Аренд	0,9	—	—
Прочие расходы	—	—	0,9

Таблица 3.3

Структура строительной стоимости отечественных баз, %

Статьи затрат	Отдельные элементы по базе типа «Слава Захаров»		Прокладки элементов по базе типа «Восток»	
	Годовое судно	Полное судно	Годовое судно	Полное судно
Материалы, изделия, поставленные по межведомственной кооперации, и снабжения эксплуатационным имуществом	20,5	26,2	15,0	20,7
Заработная плата	9,4	9,3	6,3	6,0
Цеховые расходы	12,3	13,1	10,5	10,3
Общезаводские расходы	8,1	8,5	5,3	5,0
Прочие расходы	20,9	10,3	12,0	3,8
Компенсационные поставки в работы	24,4	28,2	35,9	42,3
Заводская стоимость	95,6	95,6	80,0	88,0
Полная отпускная стоимость	100	100	100	100

соответственно, около 20% строительной стоимости, то ошибки в оценке главных размеров по формулам, приведенным в этой главе, не приводят к большой погрешности в определении стоимости судна при выборе его характеристик.

Однако показатель приведенных затрат позволяет сравнивать только варианты судов, выпускающих продукцию одинакового состава, и не дает возможности выявить, например, влияние доли консервной или мороженой продукции на экономику базы. Кроме того, опыт проектирования показал, что при выборе характеристик базы как составной части комплекса по этому критерию проектировщик практически лишен возможности влиять на результаты расчета изменений элементов и характеристик судна. Так, например, при проектировании одной из баз изменение веса корпуса на 30% приводило к изменению стоимости базы на 10%, а показатель приведенных затрат менялся лишь на 1%.

В практике проектирования используют также следующие показатели: стоимость продукции D , тыс. руб.; финансовый результат $\Pi = D - \Sigma S_i$, тыс. руб.; рентабельность $R = \frac{\Pi}{\Sigma S_i} \cdot 100\%$; объем капиталовложений ΣK_i , тыс. руб.; срок окупаемости капиталовложений $L = \frac{\Sigma K_i}{\Pi}$, лет; себестоимость продукции $C = \frac{\Sigma S_i}{Q}$ руб./т; выработка продукции за 1 члена экипажа $\frac{D}{A}$ тыс. руб.

Представляется целесообразным ввести еще один показатель — себестоимость производства и доставки в центр потребления 1 т животного белка.

Необходимо отметить, что оптимальное значение искомого параметра в зависимости от принятого критерия может меняться довольно существенно. В практике проектирования проектировщик получает оптимальное значение характеристики по нескольким критериям.

В некоторых частных задачах возможно использование в качестве критерия водоизмещения или дедвейта базы. Например, для определения оптимального объема топливных цистерн и грузовых трюмов анализируют характер изменения величин K_A , S_{TP} , Q , а именно $[11]: K_A = f(DW) = f(W_{TP}, W_2)$ — изменение строительной стоимости базы в зависимости от величины дедвейта DW (объема трюмов W_{TP} и цистерн W_2) за счет изменения объема и веса корпуса при постоянной производительности технологического оборудования и численности экипажа; с увеличением дедвейта, естественно, стоимость базы будет возрастать;

$S_{TP} = f(DW)$ — эксплуатационные расходы транспортных судов для перевозок грузов за год с учетом прибытия; очевидно, что с увеличением дедвейта базы эти расходы будут уменьшаться, хотя они зависят от грузоподъемности и типа транспортных судов; желательно, чтобы емкости трюмов и цистерн базы были близки или кратны емкостям соответствующих помещений транспортных судов.

$Q = f(DW)$ — изменение количества сырья, принятого за рейс, в зависимости от дедвейта базы, обусловленное тем, что транспортное судно, занимая борт (причалы) базы в течение нескольких дней, уменьшает возможности приема сырья от добывающих судов.

Следует отметить, что минимальные емкости грузовых помещений определяются условиями удобной швартовки и разгрузки добывающих судов, а также размещением производственных и жилых помещений.

Главные размеры и водоизмещение промышленных баз изменяются в широком диапазоне. Так, если танкеролевые базы с базой на борту имеют длину 50–100 м и водоизмещение 1100–7200 т, то каботажные базы соответственно — 170–200 м и 26–44 тыс. т. Установить корреляцию $\frac{B}{H}$, $\frac{B}{T}$ и $\frac{H}{T}$ от водоизмещения базы не представляется возможным.

В табл. 3.4 обобщены сведения о соотношениях главных размеров и коэффициентах теоретического чертёжа специально спроектированных промышленных баз различных типов.

Таблица 3.4

Соотношения главных размеров и коэффициенты формы корпусов баз различных типов

Назначение	Морская база	Коэффициент водоизмещения	Танкеролевая база	Каботажная база	Дедвейт
Отношение длины судна к ширине корпуса $\frac{L}{B}$	2,4–2,7	6,1–7,5	5,5–6,0	7,8–8,5	5,3–6,5
Отношение ширины судна к высоте борта $\frac{B}{H}$	2,1–2,4	2,2–2,4	2,3–2,7	2,5–2,7	2,3–2,6
Отношение ширины судна к высоте борта до верхней палубы $\frac{B}{H_1}$	1,4–2,1	1,4–2,0	2,3–2,5	1,3–1,5	1,2–2,5
Отношение высоты борта до верхней палубы к высоте борта до нижней палубы $\frac{H_1}{H_2}$	1,1–1,5	1,2–2,1	1,1–1,5	1,4–1,9	1,3–2,1
Отношение длины судна к высоте борта до нижней палубы $\frac{L}{H_2}$	1,3–2,7	4,5–6,1	4,4–5,5	5,5–6,1	4,4–6,1
Коэффициент водоизмещения $\frac{V}{L \cdot B \cdot H}$	0,61–0,70	0,73–0,79	0,40–0,78	0,79–0,82	0,40–0,82
Коэффициент водоизмещения $\frac{V}{L \cdot B \cdot H_1}$	0,90–0,99	0,88	0,46–0,97	0,87	0,80–0,99
Коэффициент водоизмещения $\frac{V}{L \cdot B \cdot H_2}$	2,68–6,73	0,72–6,77	0,71–0,79	0,36	0,56–0,77
Коэффициент водоизмещения $\frac{V}{L \cdot B \cdot H_3}$	0,70–0,80	0,78–0,80	0,80–0,87	0,88	0,78–0,87
Масштаб судна, соответствующий масштабу теоретического чертёжа $\frac{L}{H}$	0,17–0,27	0,19–0,27	0,25–0,27	0,13–0,28	0,13–0,27

Выбор параметров формы любого проектируемого судна чрезвычайно сложен. Но если для транспортных судов в этой области накоплен и обобщен достаточно большой теоретический, экспериментальный и статистический материал, то сведения о базах ограничены.

При выборе главных размерений и коэффициента общей полноты судна в каждом отдельном случае проектант принимает компромиссное решение, отдавая предпочтение тем или иным требованиям. Обоснование выбора элементов судна требует сопоставления ряда вариантов общего расположения, соотношений главных размерений, элементов теоретического чертежа и выполнения разнообразных расчетов.

Обычно при выборе элементов баз применяют метод вариаций. Выполненные расчеты служат для проверки правильности выбранных элементов и оценки их влияния на вместимость, остойчивость и скорость хода.

Например, при проектировании баз «Восток» были выполнены вариации в пределах, заведомо превосходящих границы возможных элементов при постоянных водоизмещении, высоте борта и мощности главного двигателя:

$$L_{\text{в.б.}} = 170 \div 230 \text{ м};$$

$$B/T = 2,4 \div 3,0;$$

$$\delta = 0,68 \div 0,74.$$

Расчет кубатур, весов, остойчивости и скорости хода позволял выявить зависимость этих параметров от длины судна и коэффициента общей полноты. Сопоставительный график (рис. 3.3) определял зону (заштрихованная) решений, удовлетворяющих требованиям, поставленным в начале исследования ($W \geq 76 \text{ } 100 \text{ м}^3$; $B/T = 0,04 \div 0,06$;

Рис. 3.3. Сопоставительный график выбора основных элементов баз «Восток». W — вместимость; B — высота борта; T — мощность хода; L — длина.

$\delta \geq 19 \text{ м}$; $T = 10 \text{ м}$).

В связи с малыми (3–5%) возможными изменениями главных размерений в некоторых случаях целесообразно применение упрощенной весов и вместимости в дифференциальной форме, так как при обычных методах в расчетах фигурирует малая разность больших величин.

Такой расчет был выполнен при разработке проекта отечественной складной базы для выполнения влияния изменения длины и ширины судна на скорость хода, начальную остойчивость и подпалубную вместимость. При этом высота борта H и величина коэффициентов общей полноты δ и полноты выдолбления β были приняты постоянными (δ и β — на основании предварительного проведенных буксировочных и мореходных испытаний модели в бас-

сейне, H — из условия размещения груза и оборудования). Вес корпуса пересчитывался по статике, а остальные веса приняты постоянными. Кубатура судна по верхней палубе выражена эмпирично уравнением водоизмещения

$$W = W_0 + \Delta W = \delta_0 L B H + \frac{\partial W_0}{\partial L} dL + \frac{\partial W_0}{\partial B} dB + \frac{\partial W_0}{\partial \delta_0} d\delta_0 + \frac{\partial W_0}{\partial H} dH,$$

так как

$$\frac{\partial W_0}{\partial L} = \frac{W_0}{L}, \text{ то } W = W_0 + \frac{W_0}{L} dL + \frac{W_0}{B} dB + \frac{W_0}{\delta_0} d\delta_0 + \frac{W_0}{H} dH,$$

где

W_0 — подпалубный объем условного прототипа (эскизного проекта);

dL , dB , $d\delta_0$, dH — приращения элементов судна.

Одни объемы принимались переменными, зависящими от ширины судна, другие — постоянными; недостаток (избыток) кубатур ΔW каждого варианта вычислялся по сравнению с заданным.

При принятой постоянной конструктивной схеме судна пересчитывалось положение центра тяжести в зависимости от распределения грузов и определялась начальная остойчивость. Ограничительным условием в расчете было принято значение начальной метацентрической высоты $h = 1,0$ – $1,2 \text{ м}$, обеспечивающее приемлемый период бортовой качки судна и достаточный запас аварийной остойчивости.

Скорость хода была заданной при мощности главного двигателя, составляющей 95% номинальной N_p . Сопротивление определялось экстраполяционным методом по данным серийных исследований моделей.

Расчеты показали (рис. 3.4), что варианты, удовлетворяющие всем поставленным требованиям, лежат в пределах длины базы от 143,5 до 145 м и ширины 19,8–20,2 м.

Интересную попытку обоснования выбора оптимальных главных размерений промышленных баз в общем виде сделал В. С. Кра-

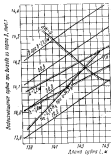


Рис. 3.4. Выбор длины и ширины складной базы по минимуму водоизмещения.

L — выбранной длины; B/T — выбранной ширины.

сок [21, 22]. Задачу оптимизации следует решать следующим образом: при заданной скорости хода v и полезной грузоподъемности P необходимо так выбрать главные размеры судна, работающего в заданном режиме, чтобы годовые эксплуатационные расходы C и стоимость постройки Z были минимальными; при этом длина судна L и вместимость μ были бы не менее заданных, а показатели начальной остойчивости δ находились бы в выбранных пределах. Задача сводится к отысканию методом вариаций судна, комбинации главных размеров, вес корпуса и мощности главного двигателя которого обеспечены бы $C_{\min}$ и $Z_{\min}$, т. е. к нахождению уравнения весов и уравнения мощности в функции главных размеров.

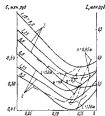


Рис. 3.5. Выбор оптимальных значений коэффициентов общей полноты и сыпучести баз при $\alpha=0,96$, $\mu=4,4$ м³/т, $L=130$ м, $H/T=0,65$ и $B/T=const$.

значения δ лежат в диапазоне 0,73—0,75 (рис. 3.5); однако на условия размещения помещений и оборудования в проекте принято $\delta=0,68$. Поэтому для суждения об оптимальности δ необходимо повторить исследование для других значений $\frac{\mu}{T}$ и $\frac{B}{T}$, удовлетворяющих уравнениям начальной остойчивости и вместимости. Недостатком метода является неучет вместимости — определяющей величины при выборе элементов промышленных баз.

Весьма перспективно применение экономико-математических методов с использованием ЭВМ для выбора оптимальных элементов баз в начальной стадии проектирования. Опыт расчетов, проводившихся для транспортных судов [30], показал, что подготовка исходной информации при наличии прототипа занимает 2—3 чел./дн, выбор оптимального варианта с использованием графических построений требует 1—2 чел./дн, а машинное время, затрачиваемое на расчет одного варианта на ЭВМ «Минск-22», состав-

ляет около 20 с. Однако для расчета промышленных баз такие методы еще не разработаны.

Наже приведены рекомендации по выбору главных размеров и коэффициентов теоретического чертежа промышленных баз, которые могут быть использованы в качестве ограничений при выборе характеристик и элементов баз, в том числе и с применением экономико-математических методов, а также для проверки совместности введенных в том или ином судне литературных данных.

§ 3.3. Главные размеры

Длина определяет вес корпуса, судовых систем и устройств. Ее увеличение приводит к увеличению стоимости постройки и эксплуатации, увеличению парусности и ухудшению поворотливости. Учитывая, что продолжительность перевозок баз волным ходом незначительна, длину обычно выбирают не из условия минимума сопротивления воды, а из условия размещения, т. е.

$$L_{\text{нужн}} \geq L_{\text{н}}.$$

где в качестве $L_{\text{н}}$ выступает наибольшая из следующих длин.

L_1 — необходимая длина верхней (или вышележащей) палубы из условия швартовки и разгрузки добывающих судов с прямой стороны части судна, размещения кормового, швартовно-буксирного, грузовой и шлюпочного устройств; в случае размещения на базе добывающих судов их расположения, наряду с размещением необходимых производственных и жилых помещений, определяет длину судна; на китобойных базах определяющим является длина разделяющих участков на открытой палубе; в некоторых случаях определяющим является расстояние между точками приема сырья, полученное на условия размещения шха приемки, аккумуляирования и разгрузки сырья.

L_2 — необходимая длина палубы завода из условия размещения производственно-технологического оборудования, машинной шхты, складов продовольствия и промышленного снаряжения на одной палубе; размещение шхел, как правило, на палубе переборков обусловлено необходимостью обеспечения линейности и непрерывности производственного цикла по переработке сырья в готовую продукцию, удобством расположения оборудования и его обслуживания, наличием большого количества магистральных трубопроводов, трапсюрторной и якорной. При этом длина шхел ограничена требованиями обеспечения остойчивости, т. е. подмачин палубы переборков в носовой и кормовой оконечностях (применно на 30% длины судна).

L_3 — необходимая длина судна из условия размещения грузовых трюмов, машинного, рефрижераторного и насосного отделений, дингайтов и концевых отсеков. При выбранном составе оборудования длина машинного, рефрижераторного и насосного отделений — величина определенная, полученная в результате размещения необходимого оборудования. Длина фортика в соответствии

с требованиями Регистра СССР принимается не менее 5%. Длина трюма может изменяться в зависимости от высоты борта и ширины судна, но при этом учитывается необходимость приема в некоторых случаях продукции от добывающих судов непосредственно в трюмы (на складском хранилище), а также возможность передачи продукции базы на транспортные суда, т. е. длина трюма должна соответствовать длине причальной линии.

Для большинства баз определяющим в выборе длины является удобство швартовки судов в пристыковочной части базы. Длина пристыковочной части корпуса L_1 должна равняться расстоянию между концами носового и кормового плавучих краев на наибольшем их перемещении под развал швартовки и, следовательно, повреждения судов. Крайне размещаются обычно на $1/4$ длины от оконечности добывающих судов. При наличии одного причала с борта (прием 50 т/сут и менее) условия швартовки не определяют длины базы $L_{12} \geq 0,5L_n$. При наличии двух причалов (прием более 100 т/сутки)

$$L_{12} = 0,75L_n + L_k + 0,75L_k = 1,5L_k + L_k,$$

при наличии трех причалов

$$L_{12} = 2,5L_k + 2L_n,$$

где $L_n = 12$ м — рекомендуемый зазор между судами, с учетом возможного продольного смещения судна, равного 5 м; L_k — наибольшая длина добывающего судна; L_n — длина пристыковочной части борта базы.

Длина пристыковочной части борта составляет от 30% («Юнге Вельте») до 45% («Рыбачья славя») длины судна между перпендикулярами. Проработки, выполненные по базе-порту, показали, что в случае применения трапецевидной формы при условии малой относительной скорости ($Vr = 0,13$) и большого угла носового застрекания (35°) возможно обеспечение длины пристыковочной части борта, равной 70% L . Для обычных баз предельная величина L_n составит не более 60% L (условно, с учетом установки в оконечности шестов краевых вместо четырех) и тогда

$$L \geq 2,5L_n + 20.$$

Самодостаточно, для обеспечения швартовки двух СРТ-300 ($L_n = 20,2$ м) длина базы должна быть не менее 118 м, а двух СРТР типа «Охотка» ($L_n = 50,8$ м) — не менее 147 м.

В связи с увеличением размеров добывающих судов наблюдается тенденция роста длины баз.

По мнению японских специалистов, для удобства швартовки с одного борта двух добывающих судов в их отходе от базы расстояние между ними должно быть не менее 1,5 длины одного из судов. Учитывая, что длина японских добывающих судов не превышает 25 м, длина цилиндрической отстойки базы должна быть в 3,5 раза больше длины достойки судна и составлять около 87 м. Тогда, если длина цилиндрической отстойки составляет 60% длины самой базы, необходимая длина базы будет равна 146 м. В 1969 г.

самая длинная японская консервно-морозильная база «Минимия мару» имела длину 140 м. Эта длина была достаточной по условиям объема перегрузки и удобства швартовки транспортных ботов и подъема их на борт, но в связи с тенденцией увеличения размеров лодочных судов желательно в будущем, по мнению Сато [55], строить более длинные базы. Построенная в 1965 г. база «Мейсей» имеет длину 142 м, а некоторые базы в 1968—1970 гг. были удлинены на 15—20 м.

В связи с изложенным, относительная длина баз $I = \frac{L}{V \cdot D}$,

как правило, значительно меньше величин, определяемых по модифицированной формуле В. Л. Позданина,

$$I = 7,30 \left(\frac{v}{2 + v} \right)^2 \text{ — для одноконтных судов при } v = 11,0 \text{ —}$$

+ 16,5 м/с

$$I = 7,45 \left(\frac{v}{2 + v} \right)^2 \text{ — для двухконтных судов при } v = 15 \text{ —}$$

+ 18,5 м/с.

а также по формуле Л. М. Ногидя

$$I = 2,30 \frac{v}{v + 10}.$$

Исключения представляют базы с разнотипными консервными производствами («Андрей Захаров», «Оттау мару», «Спиксима мару», «Такасима мару»), где в связи с большой длиной консервных линий относительная длина судна принята больше получаемой по указанным выше формулам (рис. 3.6).

Для тупелопных и части морозильных баз характерны меньшие, чем по рекомендуемым формулам, значения.

Необходимо отметить, что длина базы уточняется после выбора швабры, разбивки судна на отсеки и выполнения расчетов дифферента.

Высота борта промышленных баз назначается из условия обеспечения необходимой грузоемкости, непоглощенности и размещения энергетического и производственно-технологического оборудования. При этом, как видно из рис. 3.7, удовлетворяются рекомендации Регистра о соотношении главных размеров:

$$9 < L/H < 14.$$

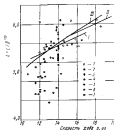


Рис. 3.6. Зависимость относительной длины баз от скорости хода.

$$I = 7,30 \left(\frac{v}{2 + v} \right)^2 \text{ — для одноконтных судов}$$

$$I = 7,45 \left(\frac{v}{2 + v} \right)^2 \text{ — для двухконтных судов}$$

$$I = 2,30 \frac{v}{v + 10}$$

1 — оловянные базы; 2 — консервные базы; 3 — морозильные базы; 4 — комбинированные базы; 5 — разнотипные базы; 6 — складские базы; 7 — тупелопные базы с большим бортом.

В связи с тем, что рыбная продукция представляет собой относительно легкий груз ($\mu \geq 2,0 \text{ м}^3/\text{т}$), так же как и производственно-технологическое оборудование (хотя оно и крупногабаритно), все промышленные базы являются судами с избыточным надводным бортом.

Высота надводного борта (рис. 3.8), колеблется в зависимости от назначения и размеров судна в широких пределах: наибольшие значения (7—9 м) характерны для автобазных и морозильно-плавучих баз длиной более 160 м, наименьшие (0,5—1,5 м) — для туннельных баз с ботами. Наличие избыточного надводного

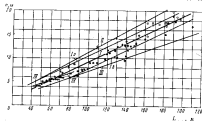


Рис. 3.7. Зависимость высоты борта H от длины между переключателями. I — статистическая зависимость для баз 16 м; II — вершина и линия тренда статистической; III, IV — вершина и линия тренда, рекомендованные Регистра СССР; IV — критическая Ю. Камасаки для туннельных баз с ботами. Условные обозначения те же, что и на рис. 3.6.

борта вызвано необходимостью размещения под верхней палубой морозильного и консервного отделений (для жиротопного цеха на китобазе), а также складовых и жилых помещений для производственных рабочих. Кроме того, расположение производственных помещений над трюмами обеспечивает хорошую защиту рефрижераторных помещений от внешних температурных влияний, что существенно снижает нагрузку на рефрижераторную установку.

В связи с определяющим влиянием высоты борта на положение центра массы судна в отечественной практике высота борта баз выбирается из условия размещения оборудования минимальной в нескольких контрольных сечениях: 1) машинное отделение, 2) рефрижераторное отделение — морозильное отделение, 3) консервное отделение — рыболовная установка. При этом, как правило, высота желоб составляет 3,2—3,3 м из условия размещения технологического оборудования высотой до 2700 мм и магистральных трубопроводов, кабеля и подкалупного набора в водонепроницаемой над ним.

Высота двойного дна обычно принимается значительно больше

величины, требуемой классификационным обществом (примерно в 1,5 раза), что обусловлено необходимостью разместить большое количество жидких грузов, обеспечить удобства прокладки труб и их ремонта в коридоре трубопроводов, предусмотренном на всех отечественных базах последних лет постройки (см. § 6.3).

Наличие высокого второго дна позволяет улучшить форму трюмов для размещения грузов и упростить сборку и сварку днищевых секций. Однако при этом повышается центр массы груза (и влияющей воды — при выполнении расчетов непотопляемости), что требует увеличения аварийной остойчивости и соответствующего увеличения начальной остойчивости.

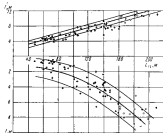


Рис. 3.8. Зависимость высоты надводного борта F от длины между переключателями. F — баз от 40 м; L — баз от 60 м. Условные обозначения те же, что и на рис. 3.6.

Высоты грузовых трюмовых надбавок назначаются исходя из целесообразного деления расстояния между палубой переборок и ватсоном второго дна с учетом работы интритришной механизации, прочности тары и т. п. (см. § 5.3).

Выборная высота борта и положение палубы переборок уточняются на основании расчета непотопляемости. Для выбора высоты борта базы в первом приближении можно воспользоваться следующей статистической формулой:

$$H = 0,096 L - 0,6.$$

Необходимо отметить, что эта формула на участке 50—70 м практически совпадает с формулой Ю. Камасаки,

$$H = 0,080 L + (0,50 \div 0,40),$$

рекомендуемой им для туннельных баз с ботами при длине баз 50—70 м.

Ширина базы назначается из условия обеспечения приемлемой начальной устойчивости и достаточной аварийной устойчивости по Правилам Регистра ($0,05 \text{ м} \leq A_{\text{ав}} \leq 0,03 \text{ В}$). Кроме того, учитывается необходимость размещения производственно-технологического и энергетического оборудования, лежащих судов на верхней палубе, а также яркость укладки крупногабаритных грузов (бочек с нефтью) в изолированных трюмах. Так как скорость не является решающим фактором, верхняя граница ширины регламентируется лишь приемлемыми параметрами качки (§ 4.2).

Для получения удовлетворительных мореходных качеств базы желательно иметь в процессе эксплуатации постоянную осадку и устойчивость, для чего иногда принимается жидкий балласт, который, кроме того, необходим для ликвидации значительных кренов, возникающих при приеме груза на один борт, а также для достаточного заглубления нижней кромки шлюпа на промслае при подъеме кита и кутков с рыбой. В отечественной практике возможности приема жидкого балласта ограничены следующими причинами.

Применение балласта в цистернах котельного топлива не допускается Регистром СССР, поскольку удельные веса заборной воды ($\gamma = 1,025$) и топлива ($0,85-0,99$) настолько близки, что механическое отделение воды весьма затруднительно; в случае же попадания воды через форсунки в котел возможна авария.

Применение жидкого балласта в цистернах пресной (береговой) воды не допускается Санитарной инспекцией, так как при этом происходит ухудшение качества воды, приемлемой по тем же системам.

Применение жидкого балласта в цистернах дизельного топлива нежелательно из-за возможности обводнения топлива, усиления коррозии корпуса и трубопроводов, а также из-за того, что выпуск балласта, загрязненного нефтью, в портах и при подходах к ним запрещен; прием балласта на промысле нежелателен из-за необходимости последующего приема в эту же цистерну дизельного топлива и откачки балласта за борт, что ведет к загрязнению заборной воды, которая используется на технологические нужды. Кроме того, следует иметь в виду, что наличие свободной поверхности жидкости как в процессе приема жидкого балласта в топливные цистерны, так и после его окончания (по избежанию попадания остатков топлива на верхнюю палубу и порчи сырым балластом заполняется не весь объем цистерны) снижает устойчивость судна по сравнению с расчетной.

Поэтому для повышения удобства эксплуатации и обеспечения гарантии безопасности плавания целесообразно обеспечивать необходимую устойчивость базы в неповрежденном или поврежденном состоянии при условии приема жидкого балласта лишь в специально предусмотренные для этого действующие балластные цистерны, и то как случаев необычного состояния нагрузок (10% груза и 10% запаса, обледенение) или при выходе из района промысла.

Известно, что прием твердого балласта позволяет обеспечить достаточную устойчивость судна без чрезмерного увеличения его ширины. При этом, несмотря на увеличение водоизмещения, можно

выбрать более выгодные обводы и общую компоновку судна, а также улучшить его дифферентацию. При проектировании баз целесообразно принять некоторое количество твердого балласта (например, на базе «Владивосток» — 1000 т). Известно, что при проектировании малых и средних добывающих судов, БМРТ, пассажирских судов и ряда судов специального назначения (газовозов, скоростных сухогрузов, запасных судов) с большими запасами топлива и воды в малых объемах высокорасположенных грузовых помещений, широко используется твердый балласт.

При проектировании часто применяются конструктивные решения, повышающие устойчивость и играющие роль твердого балласта и завулгаризованном виде. Так, например, утолщают нижние пояса наружной обшивки по сравнению с расчетом, а по настилу второго дна поверх изоляции укладывают железобетон («Ламу», «Рыбная слани», «Минимакс мару»). Помимо этого, изоляцию настила второго дна и трюма делают из более тяжелых материалов, а подволоки и борта тонкими изолируют легкими материалами.

Отказ от приема жидкого и твердого балласта приводит к проектированию баз с большими значениями B/T (2,4—3,4), а следовательно, к ухудшению качки (см. § 4.2) и аварийной устойчивости судна.

Поясним последнее на основании анализа известной формулы Л. М. Носика, выведенной для симметричного затопления прямого отсеса выше второго дна:

$$\frac{\Delta h}{B} = \frac{1}{25} \cdot \frac{L_0}{L} \left(1 - \frac{A_{\text{ав}}}{T} \right)^2 \left(1 + \frac{L_0}{L} \cdot \frac{1}{\alpha - \frac{L_0}{L}} \right) \frac{T}{B} - \frac{1}{125} \cdot \frac{L_0}{L} \cdot \frac{B}{T}.$$

$$\text{При } \frac{L_0}{L} = 0,15, \frac{A_{\text{ав}}}{T} = 0,155, \delta = 0,71 \text{ и } \alpha = 0,79$$

$$\frac{\Delta h}{B} \approx 0,0095 \frac{T}{B} - 0,0179 \frac{B}{T}.$$

С увеличением B/T потеря относительной метacentрической высоты растет: при $B=20 \text{ м}$, $B/T=3,0$ значение $\Delta h = -0,022 \cdot 20 = -0,44 \text{ м}$, т. е. метacentрическая высота упадет на 44 см (рис. 3.9).

Для оценки ширины баз в первом приближении можно пользоваться статистической формулой.

$$B = 0,12 + 5,0$$

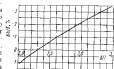


Рис. 3.9. Влияние отсеса B/T на потерю относительной метacentрической высоты при постоянном относительном давлении затопления $\frac{L_0}{L}$, об относительной высоте второго дна $\frac{A_{\text{ав}}}{T}$ и коэффициенте обводнения α .

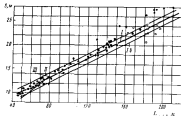


Рис. 3.10. Зависимость ширины от длины между проектантскими, I — статистическими значениями для $B_{0.1}$ (3.5) — нижней границей; P — рекомендация Регистром СССР верхней границей ($B=0.1$, $L=0.01$); IV — по формуле Ю. Канасаши для туннельных баз.

Увеличение обоснования то же, что и на рис. 3.6.

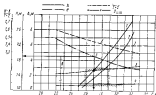


Рис. 3.11. Выбор ширины B и высоты борта H крупнотоннажной базы.

I — граница возможной остойчивости базы: $B_0 = L_0 + 0.1 - 0.07 \left(\frac{0.1}{B_0} \right)^{0.5} + \frac{0.01}{247} - 0.1$, $B_0 = 11.85$, $L_0 = 0.01$; 2 — увеличение остойчивости перекалибровкой стоев для стоек симметричного расположения: $B_1 = B_0 - \Delta B = B_0 - \Delta B \cdot \frac{0.1}{0.01} \left(1 - \frac{0.1}{L_0} \right) \left(1 + \frac{0.1}{L_0} \right) \frac{1}{\alpha - \frac{L_0}{L_0}}$

— $\frac{1}{108} \cdot \frac{L_0}{L_0} \cdot \frac{0.1}{L_0}$ при $L_0/L_0 = 0.01$ и высоте мостов для $B_{0.1} = 0.1$; 3 — граница верхней границы

возможной остойчивости B_2 , 0.005; 4 — нижняя граница аварийной остойчивости, принята согласно Приказом Регистра СССР, $B_2 = 0.013$; 5 — минимальная высота борта квадрат на уровне обеспечения плавающего объема, $H = \frac{B}{L} \cdot 1.4$ — класс плавучести базы $3 = \frac{H}{L} \cdot 1.5$ —

— $\frac{H - 5}{L - 2}$ исходя из соотношения высоты — переборки в продольном сечении судна на 2 м ниже верха палубы; T — минимальный запас плавучести $\Delta = 1.18$ по методу статистического анализа отклонения базов; P — максимальная ширина борта на условии размещения оборудования.

Как видно из рис. 3.10, предложенная Ю. Канасаши формула для определения ширины туннельных баз ботами ($B=0.2L-1.1$) дает значения, существенно отличающиеся от принятых в отечественной практике.

Осада. Обычно при проектировании ограничено наибольшее и наименьшее значения осадки. Наибольшее — из условия прохода каналов и проливов, швартовки и портов. Последние факторы имеют особое значение при проектировании крупнотоннажных баз, так как в связи с большой осадкой некоторых судов значительно увеличиваются эксплуатационные расходы за счет разгрузки и догрузки на рейде («Советская Россия» и «Юрий Долгорукий»).

Минимальное значение осадки диктуется необходимостью размещения винта оптимального диаметра с достаточными зазорами между винтом и корпусом. Кроме того, увеличение осадки желательно для облегчения эксплуатации судна на проходе (уменьшится зарушенность базы и облегчается переход людей).

В первом приближении для выбора осадки можно руководствоваться статистической формулой (рис. 3.8)

$$T = 0,056L + 0,87 \text{ м.}$$

Необходимо подчеркнуть, что высота борта, ширина и осадка промышленных баз должны выбираться не изолированно, а совместно, исходя из обеспечения приемлемых параметров качки, непотопляемости и необходимого объема корпуса. Скалярное можно проинтегрировать графиком (рис. 3.11), построенным для случая выхода из порта одной из крупнотоннажных баз при $V=50000 \text{ м}^3$; $L=290 \text{ м}$; $\delta=0,83$; $T_{\text{в}}=143000 \text{ м}^3$.

§ 3.4. Коэффициенты полноты и форма обводов

С учетом важности обеспечения наибольшей длины привоенного участка борта для швартовки добывающих судов, коэффициенты теоретического чертёжа большинства баз отличаются от коэффициентов транспортных судов, эксплуатируемых при таких же относительных скоростях хода (числах Фруда Fr).

Анализ данных по 50 базам позволяет предложить следующую статистическую формулу для определения коэффициента общей полноты в первом приближении (рис. 3.12):

$$\delta = 1,03 - 1,50 Fr.$$

Сравнение этой формулы с аналогичными формулами для транспортных судов приведено на рис. 3.13. Необходимо отметить, что на некоторых баз, построенных для теоретического флота, значения δ приняты значительно ниже, чем получаются по статистической формуле (приведены в скобках): «Андрей Захаров» — 0,71 (0,79), «Рыбачья слава» — 0,72 (0,78). Столь большой разброс точек по сравнению с предложенным средним значением (хотя для многих баз отклонение от среднего значения составляет лишь $\pm 0,05$) свидетельствует о существенном влиянии различных случайных факто-

роп на выбор коэффициента общей полноты. Записанные значения δ на базе «Андрей Захаров», например, были обусловлены необходимостью увеличения габаритов судна при ограниченном водоизмещении.

Уменьшение коэффициента общей полноты не всегда целесообразно, так как при этом для получения требуемого объема трюмов приходится увеличивать главные размерения, причем форма трюмов получается менее удобной. При большем значении δ возможно уменьшение высоты борта и понижение центра массы судна, что позволит улучшить начальную остойчивость.

Исследование целесообразности увеличения коэффициента общей полноты для одной

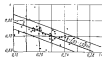


Рис. 3.12. Зависимость коэффициента общей полноты δ баз от числа Фруда.

Условные обозначения те же, что и на рис. 3,6.

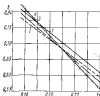


Рис. 3.13. Зависимость коэффициента общей полноты от числа Фруда для различных авторов. 1 — по формулам автора; 2 — по формулам Захарова; 3 — по формулам Александрова; 4 — по формулам Троицкого.

из баз ($D=22\,000$ т) от 0,72 до 0,76 показало, что при сохранении объема трюмов возможно понижение высоты борта на 50 см. Это позволит повысить центр массы судна порожем примерно на 40 см и в грузу — на 28 см. В связи с сохранением постоянного водоизмещения уменьшение осадки пазало повышение механизма на 14 см. Кроме того, увеличилась длина призматической части борта, выкивалась возможность смещения машинного отделения в корму на 2—2,5 м и увеличения площади производственно-технологических помещений. Скорость хода при этом практически не изменялась, но в связи с приращением оконечностей протяженность шалубы переборок на палубе завода была уменьшена примерно на 30 м, что потребовало определенных конструктивных изменений.

Коэффициент полноты мидель-шпангоута у транспортных судов обычно меняется в очень узких пределах. Например, для танкеров при $0,70 \leq \delta \leq 0,84$ коэффициент полноты мидель-шпангоута в пределах $0,975 \leq \beta \leq 0,993$. Для промысловых баз характерны два направления в выборе этого коэффициента. При традиционной форме мидель-шпангоута принимают предельно большие значения ко-

эффициента полноты, что приводит к заострению оконечностей и концентрации водоизмещения в средней части. Для некоторых баз (рис. 3.14) коэффициент полноты мидель-шпангоута соответствует формуле Л. М. Носова [28]

$$\beta = 0,928 + 0,080\delta.$$

Однако, на наш взгляд, предпочтительнее выбирать для баз более низкие значения этого коэффициента, что позволяет при неизменном призматическом коэффициенте увеличить площадь носовых

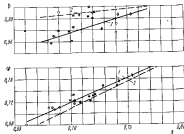


Рис. 3.14. Зависимость коэффициента полноты мидель-шпангоута β от коэффициента общей полноты δ .

1 — по формулам автора; 2 — по формулам Л. М. Носова. Условные обозначения те же, что и на рис. 3,6.

шпангоутов и тем самым обеспечить важное эксплуатационное качество баз — максимальную возможную длину призматического (от застревания) участка борта, удобного для швартовки судов. Уменьшение в одном из проектов коэффициента общей полноты от 0,700 до 0,683 и коэффициента полноты мидель-шпангоута от 0,980 до 0,960 позволяло увеличить относительную длину призматического борта от 35% до 40%.

Кроме того, уменьшение коэффициента β позволяет отказаться от плоского днища и тем самым уменьшать «мертвые» (используемые) запасы топлива и воды в днищевых цистернах, которые на практике составляют значительную величину. Вместе с тем улучшается форма носовых трюмов и уменьшаются потери объема в этих конических как на бортовой набор, так и на пустоте, наполняемые крупногабаритным грузом (бочками с соевым).

Анализ данных по 15 базам показывает, что формула для определения значения коэффициента полноты модель-шпангоута

$$\beta = 0,757 + 0,308$$

дает погрешность лишь $\pm 0,605$.

В связи с некоторым уменьшением коэффициента полноты модель-шпангоута и увеличением коэффициента общей полноты промысловых баз по сравнению с транспортными судами значения коэффициента продольной полноты φ выше обычных примерно на 0,05—0,10.

Если предложенная Л. М. Ногидом зависимость

$$\varphi = 0,044 + 0,9528$$

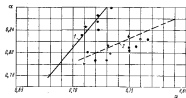


Рис. 3.15. Зависимость коэффициента продольной полноты φ от коэффициента общей полноты β .

1 — по формуле, предложенной автором; 2 — по формуле Л. М. Ногиды. Условные обозначения те же, что и на рис. 3.4.

позволяет выбрать нужное значение коэффициента полноты для транспортных судов, то для баз хорошие результаты дает формула

$$\varphi = 0,133 + 0,840\beta.$$

Эта формула, выведенная на основании анализа сведений о 22 базах, дает погрешность $\pm 0,01$.

Известные рекомендации Л. М. Ногиды и Тростя по выбору коэффициента продольной полноты в зависимости от числа Фруда применительно к промысловым базам дают значительные отклонения от величин, принятых на практике.

Форма конструктивной ватерлинии оказывает существенное влияние на остойчивость, непотопляемость, ходкость и вместимость баз. На большей части баз коэффициент полноты конструктивной ватерлинии и соответствует известной статистической формуле

$$\alpha = 0,86\varphi + 0,18.$$

Но на некоторых базах его величина значительно выше (на 0,04—0,07). Это объясняется необходимостью обеспечения повы-

шенной начальной остойчивости, в частности, на туннельных базах с бортами. Для таких судов в первом приближении можно рекомендовать формулу (рис. 3.15)

$$\alpha = 2,40\varphi - 0,872.$$

На наш взгляд, целесообразно принимать предельно большие значения коэффициента полноты ватерлинии в целях улучшения удобства швартовки и повышения остойчивости. Например, на базах типа «Рыбная слава» (рис. 3.16), благодаря углу носового заострения 30° и транцевой корме, длина прямого участка конструктивной ватерлинии составляет 45% длины судла [57].

Следует обратить внимание на интересную особенность обводов китобазы «Советская Украина», которая имеет развал борта от 25,8 по основной до 27,8 м по верхней палубе, что позволило увеличить ширину верхней (разделочной) палубы без увеличения поперечного метacentрического радиуса и начальной остойчивости базы.

Аналогичный прием был применен при проектировании английской китобазы «Бадена», где предусмотрен развал борта на 0,9 м (на оба борта) выше ватерлинии, а также на базе «Вольф Баренц», где развал на оба борта от основной до верхней палубы 1,2 м.

На большинстве баз применяется крейсерская форма кормы, и лишь на базах со сланями — различные модификации транцевой кормы. Транцевая корма позволяет улучшить непотопляемость судна в планировке помещений, уменьшить килевую качку и улучшить условия работы трюмного пилота. Некоторый уклон ватерной линии кормового слеса вниз от горизонтальной к корме

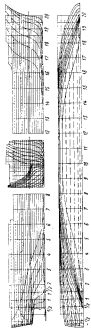


Рис. 3.16. Транцевый вариант базы «Рыбная слава».

может смягчать удары удлинённого свеса кормы о воду в штормовую погоду и предохранить интрузивной комплекс от удара кутлов с рыбой.

Не паша приложения на промысловых базах булбазная форма носа, поскольку доля волнового сопротивления в общем сопротивлении воды велика, а время переходов полных ходов незначительно по сравнению с общим временем пребывания в море. Вместе с тем наличие булбы приводит к увеличению сопротивления на малых ходах и ударов в носовую оконечность. Кроме того, необходимым дополнительным затратам в связи с усложнением конструкции корпуса и якорного устройства.

Во избежание повреждения как корпуса базы, так и швартовщиков судов нежелательно большой развал носовых и кормовых шпангоутов, который мешает швартовке во время воднения (как, например, у транспортного рефрижератора «Ветер», длина корпуса которого равна 136 м). Попадая под носовой подпор, суда повреждаются, что при волнении вынуждает отказаться от швартовки с обоих бортов.

Комплексной характеристикой ходовости судна обычно считают адмиралтейский коэффициент $C = \frac{D^3 \cdot v^3}{N}$. Однако этот коэффициент меняется в очень широких пределах (от 150 до 400) в зависимости от типа базы и огибающей скорости. Колебания адмиралтейского коэффициента даже при $Ft = \text{const}$ настолько велики (при $Ft = 0,20$, например, $C = 225 - 300$) и зависят от многих причин, что определить мощность главного двигателя базы с его помощью не рекомендуется.

В настоящее время имеется богатый экспериментальный материал по серийным испытаниям моделей в бассейне для оценки сопротивления суда с учетом их элементов и апропульсивного коэффициента.

§ 3.5. Уравнение вместимости

Минимальные размеры промысловых баз определяются из условия размещения добывающих судов, производственно-технологического оборудования, экипажа, энергетической установки и спальных средств с учетом требований к остойчивости и непотопляемости судна.

В связи с тем, что объем рубок и надстроек составляет 14—33% объема судна, а производственно-технологические помещения занимают до 25% объема корпуса и 99% объема рубок (например, на судах типа «Андрей Захаров»), определяющим при выборе элементов промысловой базы является удовлетворение требований к ее вместимости. Обычно проверка вместимости производится при выполнении схемы общего расположения и яноры емкости по теоретическому чертежу с заданными элементами и принятым составом энергетического и производственно-технологического оборудова-

ния. При этом учитывается необходимость размещения топлива, запасов и обеспечения требуемой емкости трюмов. Поскольку большинство отечественных баз работает по экспедиционной схеме, автономность по запасам топлива и емкости трюмов не определяет размеров базы, однако между ними должно быть соответствие, полученное на основании технико-экономических расчетов.

Исходя из опыта эксплуатации отечественных баз, емкость трюмов принимается на заданную автономность на условия работы завода на 70% своей производительности. При этом емкости для различных видов продукции должны быть рассчитаны на одинаковое число суток работы, иначе будет преувеличена выработка того или иного вида продукции и потребуются более частые подходы транспортных судов. В качестве примера неудачного определения емкости можно привести базу «Владимир», на которой емкость трюмов рыбной муки рассчитана на 15 сут работы, мороженой продукции — на 30, а шастри для жира — на 40 сут, что вызывает немалое неудобство на промысле. Правильно выбраны емкости для различных видов продукции на китобазе «Советская Украина», рассчитанные на 25 сут работы завода.

Автономность по запасам топлива на базах обычно значительно больше автономности по емкости трюмов: на китобазах в 2 раза, на базе «Андрей Захаров» в 4,5 раза, на некоторых японских базах в 2—3 раза. Однако автономность по запасам топлива не должна быть чрезмерной, поскольку большое количество топлива предопределяет прием значительного количества жидкого балласта для плавания его в скрытом виде (перасоудущий запас топлива и воды), а в случае работы на небольшом удалении от порта возможно погружение грузовой марки в воду в связи с тем, что выпуск продукции может опережать расход топлива.

Автономность необходимо обосновывать специальными расчетами, принимая за минимум автономность, полученную из условия размещения производственных и жилых помещений, так как доставка топлива на специализированном судне (танкере) обойдется дешевле, чем на базе. Очевидно, что автономность баз по топливу должна быть значительно больше, чем по емкости трюмов, так как база должна самостоятельно дойти до района промысла, снабдить топливом добывающие суда, тратить топливо при отсутствии или малом количестве сырья и самостоятельно работать 25—30 дней. Поэтому у большинства баз объем трюмов в 2—4 раза превышает объем топливных цистерн (рис. 3.17).

Расход воды на базах весьма значителен и существенно различается в зависимости от размеров и технологического назначения базы. На рис. 3.17 видно, что объем водяных шастри, принадлежащий на одного члена экипажа базы, составляет от 0,6 до 8,8 м³ (в среднем 3—4 м³/чел; выходящие цифры относятся к отечественным базам типа «Папнерск»).

При выборе оптимальных характеристик и элементов базы для сокращения трудоемкости определения вместимости базы может быть применена следующая схема расчета.

с рубкой на нем и небольшие надстройки на верхней палубе («Спасская Украина», «Пионер», «Рыбачья слава»); 4) длинная рубка на верхней палубе, перекрывающая в бак и ют с рубками на вышележащей (промышленной) палубе («Андрей Захаров»).

Поскольку определение вместимости верхних ярусов рубок промышленных баз сложно и не может дать достаточно достоверных результатов, рекомендуется ограничиваться учетом длинной рубки или, при отсутствии такой рубки, юта и бака.

Тогда

$$W_p = k_2 L B h,$$

Для учета рубок вышележащих ярусов можно воспользоваться схемой, приведенной в работе автора [44].

Необходимые для вычисления вместимости коэффициенты, полученные в результате обработки материалов технических проектов отечественных баз, приведены ниже:

Коэффициенты	Рекомендуемые значения
Коэффициент, учитывающий осадковость, развал борта и спуск, k_0	0,96
Коэффициент, учитывающий весов бакила, k_1	1,02
Отношение площади расклевываемой на верхней палубе длинной рубки к площади верхней палубы, k_2	0,75
Междупалубные отсеки A , м ³	
жилого и служебные помещения $A_{жс}$	2,4—2,5
производственные помещения $A_{п}$	3,3—3,5
производственные помещения $A_{п}$	2,6—2,9
общедовое $A_{од}$	2,2—2,4
Коэффициенты, учитывающие потери объема: трюмы на борту, каюты, световые откосы и ограждения k_3	
механические трюмы	0,25
трюмы морской продукции	0,28
» рыбной муки	0,30
» коксового	0,15
трюмы на меховое сырье k_4	0,03
периоды на борту и междупалубные отсеки k_5	0,05
периоды по расширению жидкости при нагревании k_6	0,03
периоды на зимовку k_7	0,01
корпуса в связи с размещением самолетов k_8	2,0
Коэффициент, учитывающий площадь трюма погрузки, k_9	1,03
Коэффициент, учитывающий запас объема судна, k_{10}	1,05
Удельные объемы помещений:	
аварийной установки $W_{ав}$, м ³ /м ²	0,29 (6,40)
рыболовной установки $W_{р}$, м ³ /м ²	15
моральной установки $W_{м}$, м ³ /м ²	19
жизненного цеха $W_{жц}$, м ³ /м ² , ф. б.	14

цеха сортировки, разделки и аккумуляции, м ³ /м ²	20
высодной установки $W_{вс}$, м ³ /м ²	2,5 (6,60)
Удельные площади, м ²	
производственных помещений $F_{п}$ на 100 м ³	0,9
жилого, общественного, вспомогательных и санитарных помещений $F_{жл}$, м ² /м ³	0,075
Постоянные объемы, м ³	
неиспользуемых для хранения промышленного сырья и материалов в техническом складе, K_1	1000
жилого, общественного, санитарных и вспомогательных помещений, K_2	10

§ 3.6. Расчет нагрузки

Благоприятные мореходные качества судна и их стабильность определяются прежде всего правильным выбором главных размеров и общей компоновки судна, т. е. составом и распределением весовой нагрузки по высоте и длине судна. В частности, правильное определение состава дедвейта судна при выходе из порта дает возможность установить необходимость приема того или иного количества живого балласта для обеспечения устойчивости на промысле и обратном переходе.

Для оценки массы корпуса при выборе характеристик и элементов судна можно воспользоваться зависимостями, приведенными в табл. 3.6, а также известными формулами для постоянного передела нагрузки судна-прототипа. Остальные массы целесообразно принимать постоянными по результатам предварительной проработки или по прототипу, учитывая, что доля их в водоизмещении трюмом, как видно из табл. 3.7, невелика.

В отличие от транспортных судов состав и величина дедвейта базы при выходе из порта и возвращении в порт определяется расчетом на основании опыта эксплуатации и проектирования аналогичных судов.

Обычно в расчетах весовой нагрузки, устойчивости, непотопляемости в эксплуатационно-экономических показателях принимают, что дедвейт базы используется полностью. Однако иногда на практике, например на сельдином промысле, раздав все снабжение, база вынуждена уйти в порт с полупустыми трюмами (дедвейт составляет 30% расчетного), так как условия СРТ меняются в разное время года весьма существенно. Тем не менее при выходе из порта не рекомендуется заполнять все трюмы тарой, материалами и снабжением, так как производственное оборудование базы должно работать с первого дня прихода на промысел и, следовательно, помещения для загрузки всех видов продукции должны быть свободны.

Основную часть дедвейта составляют при выходе из порта топливо и вода, а при возвращении — продукция. Расчет дедвейта промышленных баз имеет следующие особенности.

Table 3.6

Формулы для расчета составляющих массы воздуха приведены в табл. 1.

Состояние	Формула расчета расхода, кг
Металлический корпус и фундамент	$0,1 LBH$ или $0,04 LBH \left(\frac{L}{H} \right)^{1/2}$
Дольные связи	$0,012 (LBH)^{1/2}$
Оборудование жилых и служебных помещений	0,52
Ограды и дементирования	$0,0001 BH$
Изолента и оборудование рефрижераторных помещений	$0,05 W_{\text{реф}}$
Изолента жилых и служебных помещений, покрытия палуб	$0,5 (LBH)^{1/2}$
Рулевое устройство	$0,002 LBH$
Холодильник*, сварочное и буксирное устройства	$0,085 L (S + H)$
Спальный прибор	0,30 кг
Грузовое и промысловое устройства**	$0,18 (LBH)^{1/2}$
Судовые системы с механизмами**	$0,45 (LBH)^{1/2}$

Примечание. L — толщина изоленты; $W_{\text{реф}}$ — объем рефрижераторных помещений, м³.

* Холодильное устройство для обитых палуб.
 ** Данные относятся к судам плавания под парусом.

Profession 3.7

Структура и состав
первичного сырья и промежуточные продукты
полимеризации

[illegible]

воду топлива, расходуемого на нужды базы. На первом этапе проектирования запасы масла принимаются в количестве 2,5% запаса дизельного топлива.

Запасы пресной воды обычно принимаются в меру емкости цистерн (на 2—4 дня расхода в случае выхода из строя или ремонта опреснительной установки). Расход воды на базах очень велик: с учетом технологических потребностей — 200—500 т/сут, кроме того, среднесуточная выдача воды на один СРТ составляет 18—20 т (рис. 3.18). В начале рейса принятая береговая вода используется для всех судовых нужд, по мере ее расходования цистерны наполняются пресной водой от опреснительной установки. Для приготвления пищи предусматривается запас береговой воды на расчете 14—16 л/чел в сутки на всю расчетную автономность базы.

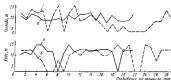


Рис. 3.18. Среднесуточный расход топлива и воды из скв: СРТ плавбазы «Памяти Кирова» (а) и «Памяти Ивана» (б).

Запасы продовольствия принимаются из условия обеспечения экипажей базы и добывающих судов по действующим нормам на заданную автономность. Например, для антарктической китобойной флотилии принималось по 1 чел 95,5 кг в месяц, а для сельдяных экспедиций в Северную Атлантику — 85 кг. Для добывающих судов провиант принимается или по челу судно-пайков, или как доля от провианта базы.

Масса снабжения и расходных материалов принимается по прототипу и в дальнейшем уточняется по ведомостям заказа. Масса промышленного снаряжения, необходимого для добывающих судов, принимается согласно действующим нормам в соответствии с расчетным количеством сырья, принимаемого от этих судов.

Распределение дедефта баз определяется условиями дифференциации при различных состояниях нагрузки, загрузки готовой продукцией и подачи тары максимальным количеством транспортных средств, распределением трюзов по температурным режимам.

В отличие от транспортных судов у баз не полностью заполнены все помещения, предназначенные для перевозки груза и топлива; при выходе из порта заполнены все цистерны топлива и воды, кладовые провианта и часть трюмов (тарой), а при возвра-

щении в шестерях остается 10—20% жидких грузов, но трюмы загружены готовой продукцией. При выходе из порта жидкие грузы составляют 58—95% дедефта, а при возвращении (за исключением китобаз) 13—21%.

Большое количество жидких масс с малой удельной погрузочной кубатурой исключает одновременное полное использование всех грузовых помещений, так как при этом невозможно обеспечить непотопляемость и прочность судна. В случае автономной работы базы и отсутствия замещения трюзов условия эксплуатации не предполагают полного одновременного заполнения всех грузовых помещений, так как запасы расходуются из одних помещений, а продукция поступает в другие. В случае применения



Рис. 3.19. Подача распределения и приема груза (обобщенный вид) (а) и (б) на базе «Восток».
I — масса с класификацией; II — корабль с морской продукцией; III — масса с рабочей силой.

принципа замещения можно уменьшать размеры баз, так как продукция поступает в освещенные топливные танки.

Принцип замещения осуществлен на китобазах, где вместо топлива в танки принимается китовый жир, и на базе «Восток», где вместо топлива в танках хранится 85% консервов и 100% муки. Такой высокий процент замещения топлива вынужден большим количеством жидких грузов, необходимостью обеспечения постоянной осадки на промисле и сравнительно высоким расположением центра массы судна порожен из-за наличия мощных подъемных устройств и добывающих судов на борту. Возможный объем замещения топлива определяется в зависимости от расхода топлива, интенсивности поступления готовой продукции и обеспечения непотопляемости базы. Проведенные исследования показали, что оптимально может быть замещено до 50% топливных цистерн.

К замещаемым танкам одновременно предъявляются требования как к топливным цистернам и как к сухогрузным трюмам. К замещаемому дилтанку прокладываются трубопровод, по которому в зависимости от режима эксплуатации, может производиться прием или перекачка топлива и технического жира; мойка танков от остатков нефтепродуктов; осушение танков после мойки;

осушение танков для хранения рыбной продукции (муки, консервов); вентиляция замещающих танков.

Кроме того, особые требования предъявляются к корпусным конструкциям для облегчения стока топлива и последующего обмыла дна танка: минимальная высота набора, отсутствие палаток, проищаемость промежуточной платформы. Кроме того, требуется герметизация грузовых люков, шпангоута и системы воздушного охлаждения.

На базе «Восток» койка танков производится специальной морской машинкой, которая, двигаясь по направляющим вдоль дна танка и вращаясь вокруг своей оси, специальной щеткой смесями смывает остатки топлива с металлоконструкций.

При использовании принципа замещения необходимо следить за изменением нагрузки судна, чтобы исключить образование

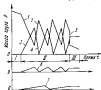


Рис. 3.20. График изменения системы замещения на китобазе «Советская Украина».

1 — периодичность; 2 — расстояние; 3 — масса груза; 4 — масса топлива; 5 — масса груза; 6 — масса топлива; 7 — масса груза; 8 — масса топлива.

больших свободных поверхностей и, особенно, дифферента на нос. Замещение увеличивает продолжительность выгрузки продукции из-за отсчитывания малых грузовых люков, усложняет грузопотоки тары и готовой продукции из-за отсутствия свободных объемов на судне (встречные потоки). Последовательность загрузки трюмов на базе «Восток», принятая на основании расчетов остойчивости, дифферента, непотопляемости и прочности приведена на рис. 3.19.

В связи с конструктивной и эксплуатационной сложностью осуществления принципа замещения топлива использование его ограничено на базе «Посыта», например, для рыбной муки, хранящейся в оцинкованных топливных танках, составляет всего 12%.

Примерный график расхода топлива, поступления готовой продукции и перегрузочных операций с транспортными судами на китобазе «Советская Украина» показан на рис. 3.20, в условиях промысла он может меняться в широких пределах [10]. На более поздних стадиях проектирования (в техническом проекте и при разработке отчетной документации) в целях определения допустимых на судне количества топлива и продукции, а также необходимости приема жидкого балласта, рассматривают большое число составных этих масс, выполняя расчеты остойчивости, непотопляемости и прочности.

§ 4.1. Остойчивость

Правильный выбор начальной остойчивости промысловой базы важен для ее успешной эксплуатации и безопасного плавания.

Когда метасецентрическая высота мала, возникают значительные крены, что затрудняет подъем и спуск транспортных ботов (§ 5.1) и лодочных судов, а также работу производственных рабочих. Обычно на рабочей палубе накапливается значительное количество воды, которая уменьшает метасецентрическую высоту и тем самым создает угрожаемое положение. Изменение уровня рассола в трубопроводах и цистернах при крене вызывает снижение холодопроизводительности холодильной установки.

Когда же метасецентрическая высота велика, наблюдается стремительная бортовая качка, что ведет к понижению производительности погрузочно-разгрузочных операций, повреждению доставляемой на борт рыбы и снижению производительности труда рабочих.

Особенностью остойчивости баз на промысла является наличие большого количества высоко расположенных масс продукции на палубе и в производственно-технологических помещениях. Как видно из приведенных ниже данных, масса производственного груза составляет 1,5—3,5% водоизмещения базы:

Промысловая база	Масса производственного груза на $P_{\text{в}}$, т	Водоизмещение на $P_{\text{в}}$, т	$P_{\text{в}}$, %
«Советская Украина»	1220	38 640	3,1
«Восток»	686	42 420	1,6
«Посыта»	1000	28 200	3,5
«Молния» на рыболовном промысле	295	12 613	2,3
«Колма» на рыболовном промысле	321	8 734	2,6
на верхней палубе	177	—	2,0
на палубе завода	48	—	0,5

Особенно важно признается рыба на палубе рыболовных баз. Так, например, на палубе японской базы «Ходо мару» одновременно находится не менее 600 т сырой, а в некоторых случаях — до 1200 т. Другая особенность остойчивости баз — наличие свободной поверхности жидкости в большом количестве цистерн на промыслах в связи с потребностями производства и снабжения судов. Известно, что на первых базах типа «Амидей Зака-

ров» по разным причинам на промысле имели свободную поверхность одновременно от 8 до 24 цистерн (вместо пяти по расчету), что приводило к большой валкости судна. На последующих судах вместо двух длинных цистерн по ширине судна предусмотрены три, что снизило влияние жидких грузов на остойчивость. На других базах в связи с наличием коридора труб предусмотрено по четыре длинных цистерн, что целесообразно (хотя и увеличивает массу и стоимость трубопроводов), так как приводит к минимальной потере остойчивости.

На практике, как видно из табл. 4.1, пределы изменения метацентрической высоты h составляют 0,48–1,37 м, а относительной метацентрической высоты h/B от 0,035 до 0,084. Для баз с ботами в связи с допустимым креном при спуске и подъеме ботов на бортах B' параметры остойчивости значительно выше: $h=0,86$ –1,41 м, $h/B=0,078$ –0,095.

Расчеты остойчивости отечественных баз, выполняемые в соответствии с «Нормами остойчивости морских судов» Регистра СССР для судов I категории, показывают, что во всех эксплуатационных случаях нагрузки коэффициент запаса остойчивости весьма велик и составляет, например, для базы «Посвет» 2,8–3,6.

В связи с возможностью в эксплуатации (в порту или перед поставкой в док) плавающих судна при состоянии, близком к порожнему, обычно проверяют остойчивость баз порожнем на больших углах крена применительно к требованиям для судов II

категории (прибрежного и рейдового района плавания). Параметры остойчивости некоторых баз приведены в табл. 4.2.

Обеспечение свободной остойчивости осложнено тем, что для промысловых баз в отличие от других типов судов характерно высокое расположение центра массы как порожнем, так и в грузу. На отечественных базах центр массы порожнем находится на высоте (0,65–0,82) H , на японских (0,68–0,95) H , достигаая на топливных базах с ботами (0,95–1,05) H , а в грузу соответственно (0,58–0,66) H , (0,52–0,79) H и (0,78–0,88) H . Это обусловлено размещением производственно-технологического оборудования на верхней палубе и под ней, добывающих судов на палубе и большого количества жилых и служебных помещений в надстройках.

Запас водонизменения, обычно принимаемый в техническом проекте равным 2–3% от водонизменения порожнем, на стадии рабочего проектирования полностью используется (см. табл. 3.7) (на базе «Советская Украина» в связи с изменением веса импортного производственно-технологического оборудования водонизменение порожнем к окончанию строительства возросло на 16% по сравнению с техническим проектом и Z_0 — на 60 см). Учитывая продолжительный срок службы промысловых баз, изменение промысловой обстановки, модернизацию и капитальные ремонты, целесообразно на начальной стадии проектирования помимо запаса водонизменения и остойчивости для проекта и заводо-строителя (2–3% D , $\Delta Z_0=10$ –15 см) принимать запас на модернизацию (1–2% D , $\Delta Z_0=10$ см).

Расходуя низко расположенное топливо, база вырабатывает относительно легкую продукцию, размещенную высоко в тандеках, что определяет большую разницу в остойчивости при выходе из порта, на промысле и при возвращении в порт. Например, на базе «Восток» при выходе из порта $Z_0=10,17$ м, на промысле $Z_0=10,38$ м и при выходе из района промысла $Z_0=11,03$ м (без жидкого балласта).

Имеется несколько способов стабилизации остойчивости за счет изменения положения центра массы судна при выходе из порта:

- 1) устройство по всей длине трюмов бортовых цистерн для топлива и воды;
- 2) устройство дистанков между трюмами;
- 3) повышение положения центра масс тары, соли и снабжение за счет нагрузки их в верхние танкисты;
- 4) прием воды в мягкие емкости, размещаемые в тандеках.

Наличие бортовых цистерн на базах «Паюсерск», «Слава», «Рыбачья слеза» позволяет защитить изоляцию и систему охлаждения трюмов от повреждений при швартовке, уменьшить массу и объем изоляции благодаря отсутствию забора на изолированной поверхности и устранить тем самым «тепловые мосты». Такая конструкция позволяет получить в поперечном сечении правильную прямоугольную форму, обеспечить минимальные потери

Таблица 4.1
Характеристики остойчивости промысловых баз

Изоляционные базы	Порожнем				В грузу						
	D, м	Z_0/H	D, м	h/B	D, м	Z_0/H	h, м	h/B	$T=0,85$ F, м	$T=0,85$ F, м	$T=0,85$ F, м
«Советская Украина»	17 375	0,62	1,3	0,049	40 435	0,45	2,21	0,094	14,4	14,4	14,4
«Андрей Завидов»	7 600	0,77	0,48	0,020	14 140	0,74	1,73	0,070	14,7	14,7	14,7
«Восток» (без ДЦ)	26 952	0,61	0,48	0,034	45 451	0,61	1,69	0,060	17,2	17,2	17,2
«Посвет»	17 200	0,84	0,82	0,021	25 200	0,58	1,11	0,047	18,4	18,4	18,4
«Патриарх»	9 211	0,71	0,18	0,020	19 500	0,72	1,75	0,062	14,2	14,2	14,2
Самаркандская база (10 000 т)	7 707	0,78	0,32	0,008	14 700	0,58	0,99	0,019	18,5	18,5	18,5
«Восток»	1 925	-	0,07	0,002	2 972	-	0,48	0,047	14,7	14,7	14,7
«Титаник»	2 885	0,19	0,35	0,008	3 250	0,60	0,92	0,037	14,7	14,7	14,7
«Славянка»	2 285	0,42	0,73	0,004	3 800	0,72	0,72	0,019	19,2	19,2	19,2
«Андрей Марш» № 2»	1 457	0,95	0,40	0,017	2 479	0,77	1,21	0,044	18,0	18,0	18,0
«Славянка»	3 588	0,36	0,35	0,005	10 712	0,74	0,89	0,030	19,5	19,5	19,5
«Мала Азия»	8 700	0,38	2,20	0,118	14 611	0,68	1,13	0,050	14,2	14,2	14,2
«Славянка»	7 235	0,68	0,78	0,016	12 284	0,58	1,07	0,040	19,2	19,2	19,2
«Титаник»	4 475	0,46	2,44	0,120	11 381	0,71	1,21	0,046	19,0	19,0	19,0
«Титаник»	7 285	0,34	2,66	0,140	12 666	0,60	1,07	0,040	19,2	19,2	19,2
«Андрей Марш» № 2»	2 278	0,22	0,88	0,040	3 577	0,73	0,50	0,017	17,3	17,3	17,3
«Восток»	8 605	0,84	1,77	0,135	2 102	0,55	0,96	0,036	18,1	18,1	18,1
«Восток»	2 049	1,41	2,31	0,136	4 118	2,50	1,01	0,035	9,9	9,9	9,9
«Славянка»	1 071	0,38	0,3	0,134	2 800	0,70	1,08	0,038	18,6	18,6	18,6
«Славянка»	8 807	-	-	-	14 607	0,55	0,74	0,029	19,1	19,1	19,1
«Славянка»	3 405	-	-	-	19 412	0,52	0,68	0,021	13,7	13,7	13,7
«Славянка»	9 179	-	-	-	19 338	0,61	0,74	0,031	19,0	19,0	19,0
«Восток»	1 445	0,77	1,44	0,112	1 425	0,66	0,68	0,094	9,8	9,8	9,8

Таблица 42

Характеристики остойчивости некоторых баз на больших углах крена

Наименование базы	Подъемная сила, т	Наклонная остойчивость, град.	Коэффициент запаса остойчивости	Положения деформации системы остойчивости		
				наклонная крен, град.	наклонная крен, град.	угол крена, град.
Выход на промиссел						
«Андрей Захаров»	15 146	1,23	1,77	1,6	52	> 90
«Советская Украина»	41 390	2,14	5,57	3,30	60	> 90
«Восток»	43 480	1,55	6,37	1,66	55	> 90
«Посет»	28 200	1,13	3,63	1,50	43	78
«Тюда мару»	2 695	1,42	—	1,24	51	107
«Акира мару № 5»	1 859	0,99	—	0,81	52	94
На промиссле						
«Андрей Захаров»	12 736	0,80	1,42	1,30	50	> 90
«Советская Украина»	34 590	1,34	3,58	2,5	57	> 90
«Восток»	42 480	1,14	4,87	1,35	48	> 90
«Посет»	35 890	1,12	3,37	1,47	43	77
«Тюда мару»	2 454	1,37	—	1,15	50	103
Выход из района промиссела						
«Андрей Захаров»	12 276	1,05	1,54	1,30	50	> 90
«Советская Украина»	43 600	2,25	5,39	3,05	60	> 90
«Восток»	43 300	1,08	4,80	1,30	50	> 90
«Посет»	26 090	0,94	2,77	1,12	42	74
«Акира мару № 5»	2 119	0,85	—	0,90	50	79

полезных объемов и дает возможность отремонтировать борт судна без демонтажа изоляции. Однако при этом увеличивается (на 6,5—8,5%) масса металлического корпуса из-за двойных бортов, усложняется обеспечение требуемого угла крена при несимметричном затоплении двух отсеков, сложив проход сплочных систем через бортовые качки, в случае повреждения наружной обшивки имеется опасность вытекания топлива и возникновения пожара, а также замерзания воды в верхней части цистерны, расположенной над водой. Поэтому такая конструкция не нашла применения при проектировании баз в СССР.

Общим недостатком дитанков является необходимость их обгрузки перед разгрузкой (в случае размещения над водой или при таянии топлива), что ведет к повышению теплопритока в охлаждаемые трюмы. Кроме того, на практике имеют место случаи порчи продукции в результате попадания топлива и воды в трюм через трещины в обшивке или сварных швах, получаемые

во время швартовки или от резкой порывистой качки (базы типа «Рыбальная слава»).

В практике отечественного судостроения широкое применение нашло устройство дитанков между трюмами в средней части судна, что улучшает условия обеспечения непотопляемости (см. § 4.3). При этом уменьшается расчетный нагибающий момент и снижаются толщины листов палуб и наружной обшивки. Однако наличие дитанка затрудняет прокладку трубопроводов и кабелей вдоль судна, требует выделения для этого специальных коридоров, увеличивает массу изоляции и поперечных переборок.

Наиболее целесообразной представляется схема размещения дитанков на базе «Посет», где две продольные переборки находятся на расстоянии 25% ширины от бортов. Потеря остойчивости здесь такая же, как при двух дитанках, но обеспечены проход магистралей через трюм и удобное мытье цистерм для использования под продукцию. Кроме того, ликвидирована опасность несимметричного затопления.

Такой путь повышения центра массы декейта при выходе из порта, как прием тары и вспомогательных материалов в верхние танки, не всегда вымалывал (консервная тара, например, требует больших объемов и занимает обычно все грузовые помещения) или малоэффективен (картонная тара для мороженой продукции имеет относительно малую массу). Исключение составляют лишь рейсы сельдиных или морожено-мучных баз за соленой сельдью в бочках, когда большие массы соли можно принять в верхних танках.

Перспективным представляется прием воды в мягкие емкости, размещаемые в верхних танках баз.

По расчетам В. Э. Мазулы, доставка воды базами на промиссел почти в три раза дешевле, чем танкерами, однако необходимость обеспечения остойчивости судна в случае повреждения емкостей позволяет размещать их лишь в одном трюме на судах с односторонним стандартным непотопляемостью и в двух трюмах — на более крупных базах, где обеспечена непотопляемость при затоплении двух отсеков.

§ 4.2. Качка

Для промысловых баз, учитывая требования к аварийной остойчивости и большие потери на свободные поверхности в цистернах, в качестве верхнего предела относительной остойчивости можно рекомендовать $A/B \leq 0,08$.

Приведенные в табл. 4.1 значения начальной метанцентрической высоты ($h=0,5-1,4$ м) обеспечивают, как правило, удовлетворительные параметры качки, и период бортовой качки, определенный по «капитанской» формуле $T = \frac{0,85}{\sqrt{h}}$ составляет 14—18 с.

При этом бортовые килы имеют площадь не менее 3% площади верхней палубы, что позволяет уменьшать амплитуды бортовой качки на 20—30%. Например, плавучая консервная база «Андрей Заха-

ров» при 3—4 баллах волнения качка не испытывает, а при 7—8 баллах качка судна бывает плавной (период 15 с, амплитуда 5°). Уменьшение скорости хода на 0,2—0,5 уз при волнении, по оценке некоторых иностранных специалистов, вследствие установившейся бортовой качки не является определяющим, поскольку большую часть промыслового арсенала брыз дрейфуют или стоят на якоре. Недостатком бортовых килей является возможность повреждения их при швартовке судов, проходе канавов и в порту при посадке килей на бровку причальной стенки.

Однако опыт эксплуатации китобазы «Советская Украина» с килем высотой 750 мм и баз типа «Андрей Заваров» с килем высотой 850 мм показал, что благодаря большой осадке при правильно выбранной форме сечения килей (треугольной) поломок их не бывает.

Благодаря киле баз и значительная разница в периодах качки баз и добывающих судов улучшает условия швартовочных и грузовых операций и уменьшают простоя судов, повышая тем самым экономическую эффективность всего экспедиционного комплекса.

Вопрос о взаимной качке двух судов во взаимодействии актуален изучен мало. Существует мнение, что целесообразное соотношение между периодами качки баз и добывающего судна должно составлять 3:1. Однако оптимальные соотношения между периодами качки этих судов теоретически не обоснованы. База, находясь в дрейфе, на ходу или стоя на якоре, при различных курсовых углах к волне и ветру испытывает килевую, вертикальную и бортовую качку на нерегулярном волнении. Добывающее судно, швартованное к базе, помимо качки на нерегулярном волнении, на которое оказывает стабилизирующее влияние швартова, имеет и продольные и поперечные перемещения относительно базы. Полностью исключить относительные колебания судов невозможно, так как в жестком закреплении добывающего судна с базой действительно бы очень большие нагрузки [53].

Величина перемещения добывающего судна относительно базы зависит от силы и направления ветра и течения, параметров орбитального перемещения судна вместе с частями присоединяемых масс воды на волнении, длины и эластичности швартовов, относительного расположения килей на судах. Влияние этих причин в совокупности носит неопределенный характер, тем более, что ветер и течение переменны по величине, а ускорение, вызванное орбитальными перемещениями, переменны по направлению.

В 1956 г. в ЦНИИ им. акад. А. Н. Крылова проведены моделирование в натуре испытаний качки баз «Балтика» (длина 7500 г) и СРТ-300 (400 г). Качка баз и добывающих судов не совпадает по параметрам и, напротив, наибольшие размахи бортовой качки СРТ в 4—10 раз (в зависимости от степени волнения) превышают размахи баз.

Можно предположить, что чем больше массы швартованных судов, тем больше их взаимные перемещения и тем более затруд-

нена перегрузка. Известно, что швартовка СРТ к базе типа «Андрей Заваров» возможна при 5 баллах волнения, а танкера типа «Казбек» — при 4 баллах.

Важность правильного выбора начальной остойчивости и влияния параметров качки на эффективность эксплуатации можно продемонстрировать на примере баз типа «Рыбная славя», построенных в ФРГ для СССР в 1965—1967 гг.

Эти базы (водоизмещение около 18000 т) имели более высокую, чем обычно принято, начальную остойчивость: при выходе из порта и на промысле $\Delta = 2,3$ м и $\Delta/B = 0,056$, при возвращении с промысла $\Delta = 1,77$ м, а в некоторых случаях 1,3 м. Первыми килей по расчету составляли 11—13 с при выходе из порта и 14—15 с при возвращении, но испытания показали, что в действительности первые килей были весьма неблагоприятны и равны 10 и 12 с соответственно (площадь бортовых килей составляла 1% площади ватерлинии). В связи с тем, что периоды качки баз и добывающих судов сблизались (их соотношение равнялось не 3:1, а 2:1), условия швартовки значительно ухудшились.

При эксплуатации баз в Норвежском море при обычных для них килей 7—8 баллах волнения в связи с большим углом явры (до 45°) было затруднено производство грузовых операций, так как маты и рен СРТ задевали за оттяжки грузовых стрел и даже порождали спасательные шлюпки, находящиеся на высоте 18 м от ватерлинии. Порывистая качка вынуждала прекращать прием рыбы от добывающих судов раньше, чем на судах типа «Понорск», работавших в том же районе. Препятствие на палубу бочки с сельдью рвали все тросовые крепления и раскалывались на палубе, наносили повреждения оборудованию и создавая опасность для людей; часть (до 10%) бочек разбивалась на палубе. Выход из строя производственно-технологического оборудования, особенно песос и автоматики, снижал производительность труда и заработную плату экипажа. Сильная качка вызывала усталостные трещины в сварных соединениях корпуса и течи, что приводило к попаданию дизельного топлива в рефрижераторные трюмы и порче продукции.

Резкая качка судна приводила к снижению скорости на веревках и работе главного двигателя на незначительных малых оборотах, что вызвало преждевременный его износ. Значительные ускорения затрудняли работы и отдых на судне, что приводило к частой смене команды.

Для предотвращения подобных явлений на базах «Боевая славя» и «Черноморская славя» установлены усилители качки.

Усилители качки, устанавливаемые на базах, должны отвечать следующим требованиям: быть эффективными не только на полном ходу и в дрейфе судна, но также при изменяемых нагрузках судна и начальной остойчивости в процессе эксплуатации; не иметь выступающих частей вне корпуса во избежание повреждения при швартовке в море или наваривании тросов и орудий доса; не снижать заметно остойчивость.

В наибольшей мере этим требованиям отвечают массивные цистерны со свободной поверхностью. Однако применение этих цистерн возможно лишь при достаточном запасе остойчивости (поскольку они снижают начальную метацентрическую высоту обычно на 20—25%), их эффективность зависит от значения метацентрической высоты при постоянной массе жидкости и ограничена диапазоном частот качки, близких к резонансу.

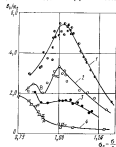


Рис. 4.1. Результаты модельных испытаний базиса типа «Рыбачья слеза» с различными вариантами устройств стабилизации.

1 — цистерна с свободной поверхностью; 2 — цистерна с перегородками; 3 — цистерна с перегородками и килем; 4 — цистерна с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 5 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 6 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 7 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 8 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 9 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 10 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 11 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 12 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 13 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 14 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 15 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 16 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 17 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 18 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 19 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 20 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 21 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 22 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 23 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 24 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 25 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 26 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 27 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 28 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 29 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 30 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 31 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 32 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 33 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 34 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 35 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 36 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 37 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 38 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 39 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 40 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 41 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 42 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 43 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 44 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 45 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 46 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 47 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 48 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 49 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 50 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 51 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 52 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 53 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 54 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 55 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 56 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 57 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 58 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 59 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 60 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 61 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 62 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 63 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 64 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 65 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 66 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 67 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 68 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 69 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 70 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 71 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 72 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 73 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 74 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 75 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 76 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 77 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 78 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 79 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 80 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 81 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 82 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 83 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 84 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 85 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 86 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 87 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 88 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 89 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 90 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 91 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 92 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 93 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 94 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 95 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 96 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 97 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 98 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 99 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами. 100 — кривая для цистерны с перегородками и килем и с дополнительными устройствами.

Результаты натурных испытаний этих цистерн на базе «Боевая слеза» показали, что уменьшение амплитуд бортовой качки составило примерно 40%, а ускорений — 20% при сохранении периода качки (10,7—12,5 с).

При натурных испытаниях размещать цистерну типа «Флюкс» на крыше рулевой рубки не удалось, так как это требовало переделки надстройки. Две цистерны этого типа, в которых помещалась стабилизирующая жидкость весом около 2% от водоизмещения, были размещены в носовой части судна, в 20 м от носового перпендикуляра, одна над другой, что снизило их эффективность.

Результаты натурных испытаний этих цистерн на базе «Боевая слеза» показали, что уменьшение амплитуд бортовой качки составило примерно 40%, а ускорений — 20% при сохранении периода качки (10,7—12,5 с).

Согласно «Правилам обеспечения непотопляемости морских судов» Регистра СССР промышленные базы длиной от 100 до 160 м должны быть непотопляемыми при затоплении одного любого отсека, а базы длиной более 160 м — при затоплении любых двух смежных отсеков. Аналогичные требования к непотопляемости баз предъявляются в ГДР. Жесткие требования по обеспечению безопасности плавания баз объясняются большой численностью экипажа и рабочих, увязанностью и высокой стоимостью судов этого типа, тяжелыми условиями плавания (шторма, льды, большое скопление судов на промыслах), а также возможностью повреждения судна при швартовке.

Непотопляемость при затоплении двух смежных отсеков обычно удается обеспечить при $H_{\text{нп}}/T \geq 1,40$ вычислив редом с длинными отсеками коротких отсеков — дилтавок, отсека рефрижераторных машин или рабочей зоны устоялки, длина которых чуть больше минимальной (по Правилам Регистра СССР $L \geq 3,65 + 0,03 L$).

Нюгда в отсеке выгораживают так называемые «поплавок», т. е. водонепроницаемые отсеки, занятые цистернами, помещающими многоотделительные механизмы и т. п., поперечные переборки которых считаются неразрушаемыми при затоплении двух смежных отсеков.

Для обеспечения непотопляемости при затоплении концевых отсеков палуба переборок обычно имеет два уступа — в носу (на 2-й или 3-й переборке от форштевя) и в корме — по носовой переборке машинного отделения.

При проектировании отечественных баз серьезное внимание уделяют конструктивному обеспечению непотопляемости, т. е. ограничению распространения бортовой воды по палубе переборок и проникновения ее в неповрежденные отсеки при несимметричном затоплении. Для этого предусматривают на палубе переборок у бортов полупереборки, не делают отверстий в бортовых участках палуб, соединяют длинные цистерны с бортовыми дилтаками неупругими перегородками каналами, которые выравнивают первоначальный аварийный уровень примерно через 10 мин. Для понижения центра массы вливающейся при затоплении воды (если пробоина выше платформ) в платформах предусматривают отверстия для стока воды; если под платформой находится рефрижераторный трюм, то эти отверстия заделаны так называемыми слабыми двуканальными изоляциями, обеспечивающими теплоизоляцию рефрижераторного трюма, но разрушаемыми аварийным напором вливающейся воды. Количество устанавливаемых клинковых дверей сведено к минимуму.

Достоверные сведения о непотопляемости японских баз отсутствуют, но анализ по формуле Л. М. Нюгда [27] показывает, что непотопляемость судов длиной 60—100 м не обеспечена, а непотопляемость больших судов может быть обеспечена при затоплении

лишь одного отсека. Конструктивное обеспечение непотопляемости этих баз имеет серьезные недостатки — во всех главных поперечных переборках предусмотрены двери для прохода транспортеров, а на палубе завода отсутствуют водонепроницаемые переборки.

Выпавшие в настоящее время расчеты непотопляемости по сет весового условный характер. Так как положение судна после получения пробойки зависит от многих случайных факторов (размера и местоположения пробойки, нагрузки судна и состояния моря), наиболее правдоподобная сопоставительная оценка уровня непотопляемости различных судов может быть сделана путем сравнения вероятности сохранения судна при получении пробойки.

Исследования, выполненные в Советском Союзе и за границей, позволили начать работы по использованию вероятностных методов для нормирования непотопляемости морских судов, а частности промысловых лавучих баз.

§ 4.4. Скорость хода

Скорость хода современных промысловых баз находится в пределах 10—15 уз и задается с учетом района плавания и характера их использования. Большинство баз имеет скорость 12—14 уз. По-

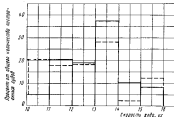


Рис. 4.2. Гистограмма распределения скорости хода промысловых баз.
— — — суда, построенные до 1960 г.; — — — после 1960 г.

вышепую скорость имеют крупнотоннажные базы (китобойные, морожильно-мучные, консервно-морожильные), а меньшую — малые базы, в частности, тушелоные.

Средняя скорость баз, построенных в последнем десятилетии, увеличилась примерно на 1 уз по сравнению со скоростью баз, по-

строенных в 1950—1960 гг.; при этом значительно сократилось число судов с малой скоростью хода (рис. 4.2).

За эти же годы скорость хода промысловых судов других типов возросла в значительно большей степени. Например, скорость средних рефрижераторных траулерах возросла с 10—12 до 13—14 уз, а больших морожильных траулерах с 12—13 до 14—15 уз.

Относительно высокие значения спецификационных скоростей хода промысловых баз обусловлены в первую очередь тем, что время, затрачиваемое на совершение полного цикла перехода из порта на промысел и обратно, относительно невелико и составляет для отечественных баз 6—30% времени рейсов. При этом имеют место случаи, когда базы совершают переходы на промысел (и в районе промысла) вместе с добычными судами, скорость которых составляет от 9 до 12 уз.

Не исключено, что на выбор скорости хода баз, имеющих в качестве главного двигателя один дизель с прямой передачей из вал, сказывается такая особенность эксплуатации, как необходимость перемещения базы в течение части промыслового времени со скоростью не более чем 5—6 уз (при приеме китов и рыбы в свежую погоду). В связи с тем, что длительная устойчивая работа дизеля возможна только при мощности, составляющей не менее 25—30% от номинальной, эта особенность ограничивает установленную мощность, а следовательно, и скорость хода базы.

В процессе увеличения скорости хода базы возмещает увеличение премии пребывания судна на промысле и выпуск продукции. Однако при этом увеличивается мощность главного двигателя, расходы топлива, объем машинного отделения, а также приемы и цистерны при той же автономности, растут стоимость базы и эксплуатационные расходы.

Неоднократно выполнявшиеся расчеты влияния скорости хода различных баз на их эксплуатационно-экономические характеристики показали, что величина скорости хода мало влияет на экономическую эффективность. Так, например, в процессе проектирования сельдяной базы было установлено, что при увеличении скорости хода от 10 до 14 уз себестоимость продукции возрастает на 6%, количество продукции — на 15%, а удельные капиталовложения на тонну продукции снижаются лишь на 2%.

Расчеты, выполненные для крупнотоннажной консервно-морожильной базы при работе в течение одной полновыгодной тоды в районе, удаленном на 800 м. лишь от порта, а другой — в районе, уда-

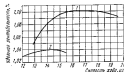


Рис. 4.3. Влияние скорости хода на удельную рентабельность баз.
1 — «Восток»; 2 — «Морозильная база».

лежат на 9000 м. миль, при разных скорости хода (14 и 13,2 уз) и мощности главного двигателя (9000 и 7500 л.с. соответственно) показали, что экономическая эффективность парнизов отличается на 1—3%. На рис. 4.3 представлены результаты расчетов влияния скорости хода на удельную рентабельность автономной базы «Восток» и экспедиционной консервно-морозильной базы, совершающих в год по два рейса продолжительностью по 125 сут в район, удаленные на 6700 и 6000 м. миль соответственно. Если

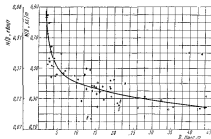


Рис. 4.4. Зависимость энерговооруженности баз от их удаленности.
А — «Радуга» (авто); Б — «Светок»; В — «Памят. Ильича».
Условные обозначения приведены на рис. 3.6.

для автономной базы optimum скорости хода достигнут и лежат в диапазоне 13,5—18,5 уз, то для экспедиционной баз оптимальная скорость равна 14 уз, хотя разница между показателями крайних точек для одной базы невелика.

Следует отметить, что в некоторых случаях экономически оправданы более высокие скорости хода, например, при осуществлении отбора мощности на производственно-технологические нужды.

В связи с малым влиянием скорости хода на экономическую эффективность баз мощность главного двигателя должна выбираться не столько по соотношениям получения определенной скорости на испытании, сколько на условия обеспечения минимальной, необходимой по соотношениям мореходности скорости хода судна во время шторма при возвращении с промысла после 6—12-месячного рейса. При этом следует учитывать обстранине корпуса, снижение мощности главного двигателя в связи с отклоне-

нием действительных параметров воздуха от расчетных, а также значительное истрочное сопротивление из-за большой парусности судна этого типа. Учет всех этих обстоятельств затруднителен. Поэтому выбор мощности главного двигателя обычно делают на основании оценки энерговооруженности.

Исходя из общих физических представлений, можно считать, что энерговооруженность N/D должна выбираться с учетом размеров судна и его относительной парусности $F_{\text{от}}/F_{\text{д}}$, где N — мощность главного двигателя, л.с.; D — водоизмещение, т; $F_{\text{от}}$ — площадь парусности, м²; $F_{\text{д}}$ — площадь погруженной части диаметральной плоскости, м².

Сведения о величине N/D у существующих плавбаз приведены на рис. 4.4, где выше гипербола вида $K=D(N/D)$ оказываются суда с достаточной мощностью, а о величине $F_{\text{от}}/F_{\text{д}}$ — в табл. 4.3.

При недостаточной энерговооруженности и движении вразрез волнению и ветру суда теряют ход и их сносит в обратную сторону курсу стороны. Так, например, при возвращении с промысла база «Памят. Ильича» ($N/D=0,17$; $F_{\text{от}}/F_{\text{д}}=1,23$) в районе мыса

Таблица 4.3

Относительная парусность и энерговооруженность промысловых баз

Название судна	Погруженная площадь диаметральной плоскости судна $F_{\text{д}}$, м ²	Площадь парусности судна $F_{\text{от}}$, м ²	Относительная парусность $F_{\text{от}}/F_{\text{д}}$	Энерговооруженность N/D	
				дальн.	А. и Б.
«Советская Украина»	2140	2800	1,35	0,25	0,34
«Юрий Долгорукий»	2400	3000	1,25	0,47	0,64
«Пермоязск»	270	450	1,69	0,17	0,23
«Братск»	320	540	1,62	0,38	0,52
«Нева»	370	780	2,08	0,38	0,51
«Андрей Заваров»	1040	1920	1,89	0,18	0,25
«Восток»	2050	3660	1,79	0,44	0,60
«Северодвинск»	1200	1480	1,17	0,21	0,29
«Ламут»	610	820	1,33	0,32	0,44
«Памят. Ильича»	930	1140	1,23	0,12	0,17
«Пискарьск»	1200	1750	1,47	0,23	0,32
«Рубинский слани»	1130	1790	1,56	0,20	0,27
«Ленинский путь»	580	1100	1,92	0,35	0,48
«Юга Восток»	850	1750	2,00	0,40	0,54
«Тесла море»	460	900	0,67	0,33	0,45
«Кейо море»	620	610	0,99	0,34	0,46
«Матильда море»	1020	1280	1,25	0,26	0,37
«Тай море»	1040	1130	1,13	0,37	0,38
«Нозома море»	600	1310	1,35	0,28	0,38
«Тасмак море»	1100	1320	1,19	0,36	0,49
«Пискарь море № 2»	2120	2300	1,08	0,17	0,24
«Амур море № 2»	270	240	0,88	0,62	0,85

Норднэ при встречном ветре 9—10 баллов за сутки прошла всего 66 м. миль (средняя скорость 2,75 уз). Это судно совершало второй рейс после докования и на мерной линии показало 10,4 уз, а при попутном ветре 2—3 балла прошло из порта на промисел в район острова Яп-Майен 910 м. миль за 107 ч (в среднем 8,5 уз).

В связи с тем, что на базах типа «Сингек» вооруженность мала (0,26), при штурме эти суда, как говорят моряки, «не выгибают». Базы типа «Рыбачья слеза» ($N/D=0,27$; $F_u/F_n=1,54$) при сильном ветре вынуждены двигаться с большими углами дрейфа, что влечет снижение и даже полную потерю скорости и маневренности.

Глава 5

Влияние особенностей эксплуатации на состав и конструкцию судовых устройств

§ 5.1. Способы приема сырыя и полуфабриката

Способ приема сырыя и полуфабриката зависит от гидрометеорологических условий, породного состава уловов, организации работы флота и размерам взаимодействующих судов.

Существующие способы приема и передачи улова можно разбить на три группы:

1) контактные способы перегрузки при помощи грузовых устройств и рыбозасосов; 2) бесконтактные способы перегрузки при помощи вспомогательных ботов и плотиков, а также грузовых устройств; 3) бесконтактные способы перегрузки с передачей груза по воде и подъемом его по тросу или при помощи грузового устройства.

Первая группа способов перегрузки получила наибольшее распространение в СССР, Японии и ПНР на промысле сельди, лосося и тунца; преимуществом этих способов является сохранение при перегрузке высокого качества рыбы, исключение — повреждение судов при швартовке и зависимость от гидрометеорологических условий.

Сложность контактных способов перегрузки обусловлена тем, что в процессе передачи груза суда могут неравномерно нести свое положение с амплитудой колебаний по вертикали 4 м, вдоль борта 5 м и между судами до 3 м при углах крена базы 5° и добываю-

щего судна 15° и периоде вертикальных колебаний последнего, равном 5—7 с.

Известно много предложений, посвященных разработке схем комплексной механизации контактной передачи грузов и швартированию [24], [43]. К ним можно отнести устройства с шарнирно-сочлененными фермами, тросовые перегружатели с противовесами, грузовые стрелы и краны со скользящими тросами и устройствами для постоянного натяжения троса, грузовые краны со стабилизированными устройствами, перегружатели с дугообразными или телескопическими фермами и др.

Однако большинство из этих предложений не внедрены ввиду сложности и малой надежности. Наибольшее распространение получили грузовые стрелы (см. § 5.3).

Вторая группа способов перегрузки находит применение тогда, когда контактные способы из-за затруднений швартовки (океанские зыбы, волнение более 5 баллов, опасность повреждения лоцера для лова сайры на электросвет и т. п.) нецелесообразны.

Так, например, на японских морозильных и консервно-морозильных базах передача котлового мяса с китобаз или рыбы с лодочных судов производится при помощи диалых К-ботов (канзэки) длиной 14 м валовой вместимостью 15 рег. т.

На базах типа «Кораблестроитель Клопов» предусмотрены для мотобота для доставки сайры от добывающих судов даже в неблагоприятных условиях. СРМ передают калымера базам типа «Андрей Заларов» контактным методом только при благоприятной погоде, а в остальное время — при помощи мотоботов баз, на которых установлены по три ящика вместимостью по 1,2 т. Скорость передачи груза с помощью мотоботов составляет 2,5—6 т/ч (при контактном способе — 7,5—8,5 т/ч).

Применение этого способа ограничивается необходимостью размещения мореходного мотобота большой грузоподъемности с устройством для быстрого спуска и подъема, что представляет трудную задачу, осложняющуюся наличием развитого спускного устройства и больших площадей для приема рыбы. Поэтому использование вспомогательных ботов вряд ли найдет применение в будущем.

Большое распространение получил плотик с 8 сетями мешками по 2—2,5 т, которые поднимаются на борт при помощи грузовых стрел. Время перегрузки при этом значительно сокращается (15—20 т рыбы передают за 20—30 мин).

Третьей группе способов перегрузки — бесконтактной, исключаящей повреждение судов при швартовке, посвящено много предложений и патентов. В частности, предлагается передача улова в огнестойких тросовых мешках (кутках) с последующим подъемом по тросу баз; передача группы связанных вместе плавучих сетей или пластмассовых мешков на поплавках с подъемом по тросу баз или с борта; передача рыбы в мешке (сетчатом), жестком или плавучем контейнере по линии, переброшен-

ному между судами; по канатной дорожке; с помощью рыбозвеса и гибкого шланга; по понтонному перегружателю — ленточному транспортеру, расположенному на понтах или бочках; по непрерывно действующему тросовому конвейеру, подвешенному на аэростатах; перегрузка в грузовых сетях с помощью вертолетов.

Часть этих предложений не была реализована из-за опасности повреждения тары, а другая — из-за сложности и малой надежности. Наибольший интерес представляют первые два предложения.

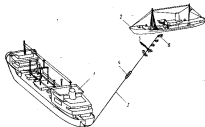


Рис. 5.1. Бесконтактный способ перегрузки рыбы в плавучих контейнерах на базу типа «Пелларс».

1 — база; 2 — рыболов; 3 — швартовный трос; 4 — канатный блок; 5 — канатный блок; 6 — канатный трос; 7 — канатный трос.

Бесконтактный способ передачи добычи осуществляется на китобойном промысле: китобойное судно подползает к корме базы на расстояние 15–20 м и передает выброску для дальнейшего подъема китовой туши по шлангу (см. § 5.4); с китобазы «Слава» на морозильные суда китовое мясо перепалось в сетчатых мешках. Широкое применение на судах СССР и ГДР в Баренцевом и Северном морях, в основном на промысле оскума, получила передача сетчатых мешков. Впервые этот способ был применен в СССР в начале 50-х годов в Баренцевом море на промысле морского оскума с использованием траловых мешков и дрейферных бун; при этом до 5 баллов на борт грузовым устройством принималось 10 т рыбы, причем вся операция занимала 50 мин. В Северном бассейне нашел применение бесконтактный способ перегрузки обработанной рыбы в плавучих контейнерах по 1 т (рис. 5.1). Время передачи 10–12 т рыбы доведено экипажами судов до 15 мин.

В Японии передача рыбы в стальных сетчатых мешках емкостью по 500 кг применяется при неблагоприятной погоде на дрейфер-

ном лове лососа и траловом лове минтай в северной части Тихого океана, а также на тунцовом промысле.

Широкое применение способ передачи рыбы в сетчатых мешках получил на судах ГДР. Главное достоинство этого метода, по мнению специалистов ГДР, — возможность применения в тех же условиях, когда возможен лов рыбы, т. е. при волнении до 8 баллов. Уловы при этом растут, так как отсутствуют потери времени на ожидание швартовки, а передача улова базе возможна ночью, когда судно не ловит рыбу. Применение этого метода значительно облегчает работу экипажа по сравнению с другими способами передачи рыбы в море. В зависимости от уровня организации работ и согласованности действий экипажей обоих судов, от момента заполнения мешка до приема его плавбазой проходит от 1 до 3 ч, т. е. производительность ниже, чем при использовании обычных грузовых стрел. Однако на траулерах типа «Дубингер» на передачу 90 т рыбы предполагается затрачивать 45 мин. Качество применяемой на базу рыбы темнее из-за того, что рыба хранится на добывающих судах до 2 сут и сильно повреждается в процессе передачи кутка.

Пригодность рыбы для фрезирования зависит от типа сетного полотна (депи), времени года, района лова и вида рыбы; чувствительность к условиям хранения снижается в следующем порядке: треска, лосось, сайда, камбала, морской окунь. Недостатком рассмотренных способов передачи рыбы является механическое повреждение рыбы при буксировке емкостей в воде. Кроме того, не исключена возможность попадания тросов на винт, разрыва мешка и потери улова. Эти способы могут найти ограниченное применение только в северных широтах при лове определенных пород рыб. Обзор применяемых и предложенных способов передачи улова дает возможность установить, что наиболее целесообразный в большинстве случаев работы базы способ передачи улова — это контактный.

§ 5.2. Швартовное устройство

Отличие швартовного устройства промысловых баз от аналогичных устройств судов других типов обусловлено тем, что на базных швартовном устройстве предназначено не только для швартовки самой базы и борту, но и для швартовки к ней добывающих и транспортных судов в открытом море. Характер таких швартовных операций подробно описан в книге Б. Д. Шанько [50]. Швартовки в открытом море достаточно часты. Так, за 20 сут пребывания сельдяной базы «Памати Ильича» на промысле было 143 подхода СРТ, за сутки наибольшее количество швартовок составляло 9. Продолжительность стоянки судов колебалась от 12 до 24 ч, причем 45–60% времени затрачивалось на передачу продукции и 20–40% — на получение снабжения. На польской сельдяной базе «Федерхарт Шонен» за год было 330 швартовок при среднем числе подходов 3,8 в сутки и продолжительности стоянки

добывающего судна у борта базы от 8,4 до 16,3 ч (в зависимости от типа судна и его грузоподъемности).

К базам типа «Пакоерек», по данным Б. А. Загоря, за рейс продолжительностью около 3,5 месяцев производится 480—500 швартовок, длительность швартовки составляет 10—15 мин для СРТ, 15—20 мин для РТ и 30—40 мин для транспорта, а длительность стоянки для полной обработки судна соответственно 6—8 ч, 2—3 ч и 1—2 сут.

К базе «Яитарней» за 40 промышленных суток было 612 швартовок промышленных судов, т. е. более 15 в сутки. К базам типа «Рыбакан-сэва» за 4 месяца пришвартовывается 1200—2000 судов; на операции швартовки базы тратят от 80 до 320 ч, что составляет значительную долю промышленного времени.

Лишь на китобазе швартовные операции не занимают много времени, так как китобойные суда швартуются для получения снабжения только один раз за 8—10 сут и стоят у борта базы не более 1 ч. Кроме того, 2—3 раза за сезон швартуются танкеры, продолжительность пребывания которых у базы зависит от состояния погоды и составляет от 3 до 14 дней.

Изложенное предопределяет высокие требования к маневренности устройства, т. е. возможности быстрой подготовки к приему судна любого типа. В связи с тем, что точки крепления швартов желательнее передвигать на крупных базах на 20—30 м вдоль борта, на этих судах предусматривают большое количество кнехтов, бортовых кнезлов, кнезовых плавков и уток.

Например, на базе «Паикети-Нилыча», считающейся одной из лучших по удобству швартовки, швартовное устройство включает в себя 10 кнезовых плавков, по 8 кнехтов диаметром 350, 300 и 200 мм, 10 бортовых кнезлов размерами 350×200 мм, 2 бортовых кнезла размерами 250×190 мм и 32 утка.

Схема швартовки при проектировании базы выполняется одной из первых, так как она определяет размещение рубок, надстроек и грузового устройства. Подробная схема швартовки имеется на каждой построительной базе.

Как показал опыт эксплуатации, швартовка добывающих судов возможна как в сторону носа базы, так и в сторону кормы, особенно для судов с уткой. Однако при наличии на добывающем судне незакрытого слипа швартовка его в сторону кормы базы нежелательна во избежание попадания волны на рабочую палубу. Различные варианты расположения судов при швартовке приведены на рис. 52.

Швартовка добывающих судов к базе возможна при стоянке в дрейфе или на якорь, а также на малом ходу. Учитывая, что для базы важно обеспечить укрытие добывающего судна от океанской зари, чем располагаться носом на волну предпочтительнее производить швартовку на малом ходу, а не в дрейфе.

Швартовные канаты, употребляемые при швартовке судов в открытом море, должны быть достаточно прочными и эластичными для удержания одного судна у борта другого при сильном ветре,

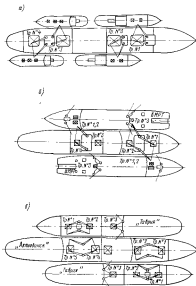


Рис. 52. Примерные схемы постановки судов при производстве грузовой работы в море: а — плавбаза «Атлантис» и ее для СРТ и СРТР; б — плавбаза «Лавута» и для БМРТ; в — транспортный рефрижератор «Атлантис» и для плавбазы типа «Тюрик».

мало изнашиваться от трения в клизах и от беспрерывных рычков, возникающих при движении судна на волне, а также быть достаточно легкими и удобными для работы.

Полностью всем этим требованиям не отвечает ни один материал, поэтому швартовые тросы, как правило, бывают составными. В их состав входит амортизатор — обычно это отрезок капронового троса длиной 10–15 м, окружностью 200 мм, иногда резина или стальная пружина.

Однако капроновые тросы плохо работают на трение и имеют большую деформацию, уменьшающую амортизационные способности каната.

Резина обладает исключительно большим удлинением, но теряет эластичность с течением времени. Стальные пружинные амортизаторы не получают распространения из-за громоздкости и большого веса. Иногда для улучшения амортизации швартов заводят не на кнехт, а соединяют цепью и скобой с двумя автопокрышками, насаженными на тузубу кнехта (плавбыла «Памяти Ильича»).

На волнении швартовый канат должен охватывать поручи швартующегося судна с носа и не соскальзывать вверх выше его палубы. Для этого на некоторых базах предусмотрены трубы с клизами для швартовов, которые выходят на высоте 3–4 м от палубы.

Для удобства швартовки малых судов целесообразно на высоте около 2 м от ватерлинии устанавливать рымы или кнехты в пинах. На некоторых судах для удобства швартовки предусматривают швартовые шпильки («Таврия», «Севастополь», «Северодвинск»), однако они не обеспечивают выборки слабину троса на волнении и не тянут трос при появлении в нем аншлага нагрузки, представляющей опасность. Такую задачу, можно бы решить автоматизированные швартовые лебедки, однако из-за большой стоимости и сложности они еще не нашли применения на промысловых базах.

В состав отбойного устройства, служащего для предохранения промысловых судов и плавучих баз от повреждений при швартовке и стоянке во время грузовых операций, входят крапцы, опущенные между бортами судов с плавбаз. Первоначально крапцы представляли собой связки старых автомобильных покрышек или шпир, выполненные из пористой резины, обтянутые слоем брезента, резиновой лентой и оплетенные канатом.

Применяемые в настоящее время резиноканатные пневматические крапцы обеспечивают проведение грузовых работ в открытом море при волнении до 6 баллов. Вес крапца из четырех баллонов с танкашем составляет около 1800 кг, длина 4,1 м, диаметр 1,8 м.

Недостатком этих крапцов является их малый диаметр и необходимость применения связки из четырех — шести крапцов, соединенных цепями. Цепи покрывают краску борта, что является причиной коррозии наружной обшивки. Кроме того, торсионные (фланцы), к которым крепятся крапцовые концы, быстро выхо-

дит из строя, и наблюдались случаи, когда крапцы отрывало и уносило в море. На китобойном промысле эти крапцы не выдерживают нагрузки (китобойки швартуется на волнении до 7 баллов) и рвутся, поэтому их укладывают связкой в стальную сетку. Недостаточная прочность фланца не позволяет использовать этот крапец в качестве подвесного вертикального и изгибающегося от крапцов из автопокрышек. При износе заклепок, крепящих фланец, разрушается водонепроницаемость крапца и он заполняется водой.

Исследования В. П. Дурново показали, что применение крапцов, имеющих начальное давление 0,06 Мпа (0,6 кгс/см²), в большинстве случаев исключает появление опасных деформаций бортового набора при ударе через крапцы, но в обшивке в некоторых случаях появляются остаточные деформации (увеличивается стрелка прогиба). Крапцы из автопокрышек в меньшей мере предупреждают появление остаточных деформаций при ударе, особенно в обшивке, и поэтому предназначены для смягчения ударов в районах оконечностей.

В связи с трудоемкостью подмена крапцов на валубу целесообразно при переходе в районе промысла (2–6 ч) крепить плавучие и волновые крапцы за борт так, чтобы их нижние концы на переходе не задвигали верхушки волн и не раскачивались вдоль борта.

Для определения необходимого для базы количества крапцов можно руководствоваться следующими данными.

Завод-изготовитель рекомендует на каждые 480 т водоизмещения швартующегося судна ставить один крапец из четырех баллонов с давлением 0,06 Мпа (0,6 кгс/см²). Однако при водоизмещении свыше 2000 т количество крапцов, рассчитанное по этим нормам, не может разместиться вдоль приямочной части борта. Известно, что при швартовке тавнеров типа «Казбек» и китобазов в качестве крапцов используют пять-шесть тузубных китов (по два у скулы в носу, в средней и кормовой части). На практике необходимое количество крапцов рассчитывают, сравняв кинетическую энергию сближающихся судов и потенциальную энергию сжатого между бортами судов крапца.

В. П. Прилюдо [31] на основании японских данных, исходя из возможности деформации крапца на $\frac{1}{4}$ диаметра, определяет необходимое количество новых крапцов в зависимости от водоизмещения и скорости сближения судов (табл. 5.1).

Поскольку после ремонта крапцы их рекомендуется эксплуатировать при меньшем давлении воздуха внутри баллона, требуется увеличение числа крапцов, например, при давлении 0,04 Мпа (0,4 кгс/см²) — на 40% по сравнению с приведенными в табл. 5.1.

На рис. 5.3 представлена типовая схема отбойного устройства плавбазы «Рыбачья слава», разрабатанная службой мореплавания Клайпедской базы рефрижераторного флота на основе многолетнего опыта эксплуатации баз и транспортных судов.

Необходимо остановиться на опыте эксплуатации этой базы. По проекту прием свежей рыбы предусмотрен по сляку в сетках

мешках или на кормовых причалах при помощи стаппа, а прием соленого полуфабриката в бочках на мостовой причале.

Опыт показал, что в зависимости от промысловой обстановки на базу может поступать та или иная рыба, и предусмотренное разделение причалов по назначению не позволяет использовать возможности производственного оборудования базы. Вместе с тем швартовка СРТ возможна с обеих сторон только при хорошей погоде, а в тяжелых метеорологических условиях только с подветренного борта (обычно правого), когда плавбаза своим высоким корпусом защищает СРТ от ветра.

Таблица 5.1

Рекомендуемое количество швартовных краев

Дополнительная швартовочная сила, т	Скорость течения, км/ч	Дополнительная сила, т						
		21 000	15 000	10 000	6000	3000	2000	1000
435—540	0,70	2	—	2	2—3	2	2	2
736	0,85	2—3	2—3	2—3	2—3	2	2	2
918	0,85	2—3	2—3	2—3	2—3	2—3	2—3	2—3
2 000	0,55	3	3	3	3	2—3	2—3	2—3
3 000	0,50	3	3	3	3	2—3	2—3	2—3
3 670	0,50	4	4	4	3	3	—	—
6 000	0,45	5	5	4	4	—	—	—
10 000	0,40	5	5	5	—	—	—	—
15 000	0,40	6	—	—	—	—	—	—
21 000	0,40	7	—	—	—	—	—	—

При обычной метеообстановке на швартовку СРТ и прием 5—10 т свежей рыбы требуется 50—65 мин, выдача снабжения также связана с потерей времени. В результате база не успевает принять необходимое для нормальной загрузки производственного оборудования количество рыбы (160 т). Дело особенно осложняется за дрейфующим ледом сельдь, в связи со спецификой которого СРТ могут сдвинуть рыбу в течение лишь 10 ч в сутки (между 10 и 20 ч), т. е. база с одного причала принимает не более 100 т/сут.

Для обеспечения рентабельной работы баз этого типа были высаны конструктивные изменения, обеспечивающие прием на всех причалах как свежей, так и соленой рыбы; причальная линия удлинена на 10 м, вместо трех- и четырехкрановых краев (обычных в практике) в районе подзоров установлены шесть баллонов; вместо непосредственной выгрузки рыбы из стаппа в подпалубные бункеры завода предусмотрена подача рыбы в приемные бункеры размером 1,70×1,70×0,6 м, установленные на башнях на высоте 7,5 м (мостовой причал) и 4,5 м (кормовой причал), откуда рыба по системе наклонных гидросток и водоотделителей поступает в любой из подпалубных бункеров.

Фирма «Нюкотана Гому» впервые в 1958 г. изготовила пневматические резиновые кранцы диаметром 3,3 м, длиной 6,5 м. В дальнейшем благодаря хорошей стойкости против истарпания и большой долговечности кранцы этого типа получили широкое распространение при эксплуатации баз в Японии, Норвегии, ЮАР, Великобритании и СССР. Фирма в настоящее время выпускает кранцы, различающиеся по размерам и конструкциям. Например, крупные кранцы имеют ослетку, за которую крепится трос, что позволяет использовать кранцы в качестве как плавучих, так и подвесных, а малые кранцы и круглые (диаметром 300 и 500 мм) крепятся за флажки.

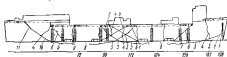


Рис. 5.3. Типовая схема обычного устройства плавбазы «Рыбная слезка». 1 — стальной трос диаметром 15 мм, длиной 5 м; 2 — выстреленная стальная окружность 200 мм, длиной 10 м; 3 — подпружиненный клиновидный клин окружности 100 мм, длиной 10 м; 4 — клиновидный клин окружности 100 мм, длиной 10 м; 5 — клиновидный клин окружности 100 мм, длиной 10 м; 6 — клиновидный клин окружности 100 мм, длиной 10 м; 7 — клиновидный клин окружности 100 мм, длиной 10 м; 8 — клиновидный клин окружности 100 мм, длиной 10 м; 9 — клиновидный клин окружности 100 мм, длиной 10 м; 10 — клиновидный клин окружности 100 мм, длиной 10 м; 11 — стальной трос диаметром 15 мм, длиной 5 м.

По данным фирмы, сила реакции кранца незначительна из-за относительно низкого давления (0,04 Мпа; 0,4 кгс/см²), а положительная элерная величина, поэтому кранцы не наносят повреждений корпусу судна. По оценке А. Г. Архангородского, японские плавучие кранцы передают усилия на набор на 30% больше, а на обшивку на 40% меньше, чем отечественные якоря, поэтому с точки зрения предупреждения гофрировки обшивки они лучше отечественных.

С использованием кранца «Нюкотана» случаи повреждений судна уменьшились.

Срок работы этих кранцев составляет 5—8 лет, швартовка обесценивается при затре до 8 баллов, но по льду они разуты (например, на китобазе «Советская Украина» был раздвинут кранец диаметром 3,3 м).

§ 5.3. Грузовое устройство и внутритрюмная механизация

Объем проводимых базами грузовых работ весьма значителен. В 1962 г., например, отечественными плавбазами в Северном Атлантике на промысле сельди было принято 300 тыс. т рыбы и погружено на СРТ 275 тыс. т различных грузов, в том числе

Требования, предъявляемые к устройствам для грузовых операций на промышленных базах

Группа судна, не ниже Тип грузового устройства в грузовых лебедях	Разработано- вавшие базы	Морские суда
	IV—V Стремя на безветренных шхтах * Электрососис или электроталов- лические	I Электрососис или электроталов- лические
Скорость выработки в т/час	1—1,5	>1
Грузоподъемность, т/суд, т: при одинаковой работе в стационарной	3,0 5,0 с талием; 3,0— без талия	3,0
Размеры люков, м	Не менее 4-5	4,3-4,6
Время открытия люков, мин	15	10
Время закрытия люков, мин	15	10
Расширяемая высота талиевых тремов, м	3,0—3,5	3,0—3,6
Класс и группа грузовых помещений	III—IV	II

* На крупнотоннажных судах талии вблизи осевых талей грузовых устройств — крюки.

90 тыс. т соли и 72 тыс. т бочкотары. Для сравнения приведем данные о поступлении рыбы в крупнейшие отечественные порты: Мурманск — 500 тыс. т, Находка — 400 тыс. т, Клайпеда — 170 тыс. т. В том же 1962 г. две польские сельдинные базы приехали 241 тыс. бочек с рыбой и передали на добывающие суда 183 тыс. пустых бочек, 56 тыс. бочек с солью, 5 тыс. т угля, 4,5 тыс. т дизельного топлива, 4,7 тыс. т котельного топлива, 7,3 тыс. т пресной воды и 184 тыс. суточных продовольственных пайков.

Ускорение грузовых операций в открытом море имеет огромное значение не только потому, что за счет этого увеличивается время на лове, добыча и переработка рыбы, а главное из-за того, что при ухудшении погоды разгрузку приходится прерывать и суда вынуждены терять по несколько суток в ожидании улучшения погоды.

Грузовые операции на промышленных базах состоят из следующих видов работ: приема сырья или полуфабриката при помощи грузовых или специальных устройств; транспортировки сырья или полуфабриката по судам в цеховые обработки при помощи транспортеров и тележек, входящих в состав производственно-технологического оборудования; транспортировки готовой продукции из производственных помещений к трюмам, а также тары до трюмов при помощи стационарной транспортной линии, состоящей из транспортеров, роликотопов, наклонных лотков, антовых спусков и элеваторов; транспортировки и складирования (или разбора) грузов и трюмах при помощи средств механизации (или разбора) грузов и трюмах при помощи средств механизации (стационарных или переносных транспортеров, тележек, штаблеров и тельферов); приема тары и выгрузки готовой продукции при помощи элеваторов и грузовых устройств или грузовых кранов порта.

Удобство выполнения грузовых операций на судне и их скорость зависят от конструктивных особенностей грузовых помещений. По принятой методике эти особенности оцениваются в зависимости от соответствующего класса помещений и от отсеков судна к той или иной группе. При этом, чем выше класс грузовых помещений и группа судна, тем более удобным считается судно для проведения погрузочно-разгрузочных работ.

Группа судна зависит от количества грузовых люков на судне, коэффициента конструктивной неравномерности трюмов ($K_{\text{н.н.}}$) и класса грузовых помещений. Специальная Гидрофлота рекомендует (табл. 5.2) иметь на базах возможно большее число трюмов при как можно более одинаковом их объеме (при высоком коэффициенте неравномерности).

$$K_{\text{н.н.}} = \frac{W_{\text{г}}}{\alpha_{\text{г}} W_{\text{г.н.}}}$$

где $W_{\text{г}}$ — грузоподъемность судна, м³; $W_{\text{г.н.}}$ — грузоподъемность наибольшего грузового помещения, м³; $\alpha_{\text{г}}$ — количество грузовых помещений (фронтальных люков) на судне.

Распределение вместимости трюмов баз

Источники баз	Вместимость трюмов, %					Общий объем трюмов, м ³	Коэффициент конструктивной неравномерности
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5		
«Пермояшск»	44,0	50,0	—	—	—	1315	0,89
«Восток»	34,4	31,3	34,4	—	—	1590	0,97
«Норд»	26,2	31,3	43,0	—	—	3496	0,77
«Таврика»	26,9	41,5	31,0	—	—	3290	0,80
«Самаровск»	15,8	27,4	27,0	29,8	—	3370	0,84
«Андрей Захаров»	43,5	35,2	21,3	—	—	3859	0,77
«Северодвинск»	11,8	32,0	26,5	16,7	21,0	10500	0,70
«Грпф Полесье»	17,3	21,3	21,7	25,9	15,8	10105	0,77

также разгружать в порту два трюма одновременно и увеличивает простор под разгрузкой.

Класс грузовых помещений зависит от размеров грузового люка и прочности подпалубного пространства от коммента люка до верхней переборки или бортов. Так как на большинстве баз для предотвращения утечек холода люки имеют размеры $4,5 \times 4,0$ м и ниже, а расстояние до переборки составляет 4,5—12,0 м и более, то грузовые помещения имеют обычно 5—6-й класс. Это даже при нормальном значении $k_{\text{с.к.}} = 0,7-0,85$ при 3—5 люках снижает группу судна на одну-две единицы, поэтому большинство баз имеет III—IV группу. Крышки грузовых люков рекомендуется применять с гидравликом или тросовым приводом, одинаковые для морозильных баз и состоящие из двух половин — на более крупных судах.

Наличие элеваторов позволяет повысить группу судна, но, как правило, применение их в порту ассым ограничено из-за малой производительности и ненадежности.

Одним из резервов повышения эффективности баз является разумный выбор высоты грузовых трюмов и танкалов. Рекомендуемая высота составляет 3,5—4 м, а высота в свету (за вычетом размеров набора, изоляции и систем охлаждения) 3—3,5 м. Однако на некоторых отечественных базах высота танкалов в свету составляет лишь 2,1—2,3 м. На японских базах наблюдается другая крайность — высота танкалов и трюмов достигает 5,5—5,8 м, что опасно для работы матросов на киче и, кроме того, служит причиной деформации груза.

При выборе высоты между палубами следует руководствоваться допустимыми удельными давлениями на груз. При этом надо учитывать кратность укладки определенного груза в трю (с учетом положительных допусков на ее изготовление), спаривание через три-четыре слоя коробов или три слоя бочек и зазор 100—200 мм до подпалубных конструкций.

Рациональная взаимосвязь грузовых операций и минимальные пути транспортировки груза определяются в первую очередь взаимным расположением грузового устройства, производственных и грузовых помещений; чем короче этот путь, тем меньше требуется объемов, элеваторов и механизмов, применяемых на перевалочные грузы и, следовательно, обслуживающего персонала. Поэтому при проектировании баз разрабатывается большое количество вариантов схемы грузопотоков с тем, чтобы выбрать наиболее рациональную. На этой схеме (рис. 5.4) обычно указывают точки поступления сырья и пути его транспортировки, точки выхода готовой продукции и пути ее транспортировки в трюм и из трюма. При этом проверяется отсутствие засорения грузопотоков на одной транспортной линии и определяется наиболее рациональное расположение элеваторов. На крупных базах (например, «Восток») посылка проходит через несколько ярусов жилых помещений и определяют границы не только этих помещений, но и рубок и надстроек вообще.

Необходимо подчеркнуть, что на возможность выбора схемы наиболее рациональных грузопотоков сильно влияют требования обеспечения непотопляемости; в ряде стран этими требованиями пренебрегают. Так, на некоторых японских базах в главных переборках переборках ниже ватерлинии предусмотрены двери для прохода запальных транспертор. Схема грузопотоков, предусматривающая клинковые двери в грузовых танкалах осуществлена на базе «Сеастополь», однако это нежелательно с точки зрения обеспечения непотопляемости. С другой стороны, отказ от клинковых дверей требует проведения длинного подпалубного туннеля для загрузки танкалов (как, например, на базе «Таврия»).

Особенность грузовых операций на базах состоит в том, что они, в отличие от грузовых судов, производятся при стоянке судна на якоре, положении в дрейфе или на малом ходу, при ветре до 5—6 баллов — с подкаем швартовов, до 7—8 баллов — без них. По массево эксплуатационнику, при перегрузке без подачи швартовов, когда суда движутся со скоростью 1,5—2 уз, возможны грузовые операции при ветре до 9 баллов [38].

При проведении грузовых операций суда находятся на значительном удалении друг от друга в связи с применением швартовых канатов. При грузовых операциях в открытом море самым сложным является момент отрыва груза от палубы меньшего судна при его разгрузке и момент опускания груза на палубу большего судна при его погрузке, так как меньшее судно обычно испытывает качку даже при относительно небольшом волнении, почти не ощущаемом на палубе базы. Поднявшись из волны, добирающее судно может доткать груз, подкатить с палубы, и, ударив снизу, повредить как груз, так и свою палубу. При опускании груза удар может быть еще сильнее, так как движение груза и судна будет встречным. Поэтому обычно груз отрывают от палубы в момент наименьшего подъема меньшего судна на волне, в опускании с таким расчетом, чтобы груз коснулся палубы незадолго до того, как судно дойдет до своего нижнего положения.

Другая особенность грузовых устройств на базах обусловлена необходимостью непрерывной работы, что предопределяет повышенные требования к надежности устройств и условиям работы людей.

Передача рыбы от добывающего судна осуществляется в сетках (по 8—10 бочек), в стампе или сетном мешке (навалом). Опыт охотоморской экспедиции показал, что на выгрузку улова сетными мешками затрачивается в 4—5 раз меньше времени, чем сетками. Вес груза, передаваемого с добывающего судна, определяется малыми размерами люков на этих судах и составляет обычно 0,7—1,5 т (сырым) и 1—3 т (готовой продукцией).

Время перегрузки в большой степени зависит от конструкции грузовых устройств, приспособления и количества людей, обслуживающих его (табл. 5.4).

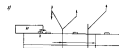
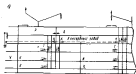
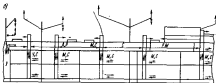
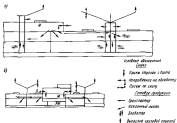


Рис. 5, 6. Схемы грузоподъемных на лебедорных отечественных и зарубежных базах: а — «Тайран»; б — «Севастополь»; в — «Поларис»; г — «Профессор Баранов»; д — «Славяк»; е — «Рыбацкий славян»; ж — «Гриф Поморск»; з — «Андрей Золотор»; и — японские грузоподъемные базы-рыболовные базы.

А — шарнирный привод; В — система привода; К — кран; Л — лебедка; М — лебедка; Н — лебедка; О — лебедка; П — лебедка; Р — лебедка; С — лебедка; Т — лебедка; У — лебедка; Ф — лебедка; Х — лебедка; Ц — лебедка; Ч — лебедка; Ш — лебедка; Щ — лебедка; Ъ — лебедка; Ы — лебедка; Ь — лебедка; Э — лебедка; Ю — лебедка; Я — лебедка.

Помимо приема грузов от добывающих судов база передает им снабжение (запасные орудия лова, порошки, тара в виде бочек и деревянных ящиков, бочки с солью, продукты питания, спецодежда и прочее).

Снабжение передается в больших грузовых сетях (например, пустые бочки — по 50—100 штук), что определяет длину стрел и учитывается для расчета грузоподъемности устройств. Грузоподъемность стрел при передаче генеральных грузов в сети лимитируется прочностью тара и не превышает 1,5 т [7].

Для передачи собственной продукции базы и постановки краевых достаточна грузоподъемность стрел 5 т, а при подъеме запечатанных краевых, подвешен с борта и вылинные кутков с рыбой и установкой запасных ящиков необходима грузоподъемность 10 т.

В связи с тем, что пришевартованный СРТ отходит от борта базы до 3 м и диаметр краевых составляет 1,8 м, вылет стрелы за борт должен составлять 5—6 м. На базах, проектируемых для эксплуатации в морях Дальнего Востока, где гидрометеорологические условия особенно неблагоприятны, длины стрел должны быть увеличены с учетом того, что все добывающие суда имеют на борту два надпущающих краевых. Отрыв стрел от палубы ловящего судна сопровождается рынком, причем шкентель, как правило, направлен под углом к локу стрелы. Поэтому с точки зрения восприятия усилий от шкентеля грузовой стрелы, раскрывающая стойким такелажом, создающим амортизирующую систему, является наиболее надежной, простой, дешевой и эффективной конструкцией. Соединение двух или более шкентелей стрел одного локу исключает раскачивание узла соединения при переносе груза и изменение характера усилий в стрелах, что предопределило их широкое применение на плавбазах.

Наибольшее распространение получили сварные стрелы грузоподъемностью 5 т без механизации изменения вылета и поворота, благодаря высокой надежности, возможности обслуживания работниками относительно невысокой квалификации и пригодности для перемещения тяжеловесных грузов при относительно малом весе самого грузоподъемного устройства. На первых отечественных базах предусматривали тяжеловесы значительной грузоподъемности (на «Севастополе» 2х15 и 1х25 т, на «Севастополе» — 1х10 и 1х38 т), но опыт эксплуатации показал, что они не используются. На японских базах обычно имеется несколько стрел по 10—15 т (табл. 5.5).

Известно, что при грузоподъемности сухогрузных судов от 1000 до 6000 т объем трюма (по генеральному грузу) на одну стрелу принимается в пределах 100—1600 м³. На базах обычно на одну стрелу приходится от 300 до 1500 м³, что гарантирует возможность быстрой разгрузки в море и в порту.

Спаренная работа стрел производится по одной из трех существующих схем (рис. 5.5) [34].

1. Схема «бабочкой»: носы стрел правого и левого бортов выносятся за борт, и груз переносится спаренными шкентелями по-

Таблица 5.4

Фактически достигнутая производительность при перегрузке различных грузов на плавбазы в открытом море

Операции	Вес одного элемента, т	Грузовые единицы транспортного средства	Количество грузовой единицы на судне		Достигнутая производительность, т/сутки
			крановых	смен	
Выгрузка рыбы в бортах из судов типа СРТ, СРТР на соединяемые базы	1—1,5	Сетка	7—9	8	5,1—9,6
То же на базе типа «Плюмарк»	1	»	6	5—6	6
Погрузка соли в бортах на суда типа СРТ, СРТР	-	»	7—8	6—8	5,6—10,1
Погрузка бочек на суда типа СРТ, СРТР	-	»	6—7	6—8	5,5—8,8
Выгрузка туши с борта на базу типа «Лангский луг»	-	-	-	-	4,5
Выгрузка рыбы ковалом на суда типа СРТ на морозильные базы типа «Братск»	1,2	Страна	2	8	6,6—10,0
То же на РТ на базе типа «Плюмарк»	0,8	»	-	-	30—30
То же из СРТ на базе типа «Рыбная слани»	1,1	»	2	6	10
Выгрузка мороженой рыбы на суда типа БМРТ на базе типа «Северодонец»	0,9—1,5	Плоская 1,2×1,2	8	9	7,8—12,2
То же на базе типа «Плюмарк»	0,9	Стран	6	7	15—18
Выгрузка рыбной муки в мешках из судов типа БМРТ и РТ на базе типа «Северодонец»	0,9—1,5	»	6—8	10	6,4—8,2
Выгрузка миктов из судов типа РС-300 на базу «Хейко мару» на базу «Владимирский среднечасовой максимальной	1,25 1,25	Сеткой мешков То же	-	-	40 24—26 35—40
То же из СРТ	3,0	»	-	-	30—40 75—90
Выгрузка миктов на соединяемую базу «Николай Иванович» и базы типа «Спецос»	-	-	-	-	-
Выгрузка осетра и сайры на базе типа «Андрей Лавров»	2	Нервный лоток	-	-	8,5

Таблица 5.5

Основные характеристики грузовых устройств промышленных баз

Наименование судна	Число грузоподъемных			Размеры лебедки, м	Грузовые стрелы				Грузовые лебески				Общая грузоподъемность на одну стрелу, т
	Автоматическая	Механическая	Ручная		Число	Грузоподъемность, т	Длина, м	Высота, м	Число	Грузоподъемность, т	Скорость, м/мин		
«Кораблестроитель» Косовский	3	—	3	3,2х3,4	10	10	2	—	10	2	1,50	200	
«Профсоюз» Барановский	3	—	3	3,2х3,4	10	10	2	—	10	2	1,50	715	
«Северодонец»	3	6	—	4,0х4,5	10	10	2	—	10	2	1,50	475	
«Дельта»	4	—	—	4,5х4,8	10	10	2	—	10	2	1,50	628	
«Рыбная слани»	4	—	—	4,5х4,5	10	10	2	—	10	2	1,50	1119	
«Плюмарк»	3	—	3	4,0х4,5	10	10	2	—	10	2	1,50	436	
«Северодонец»	4	—	2	4,5х4,5	10	10	2	—	10	2	1,50	397	
«Гидро мару» «Хейко мару»	3	—	—	3,5х3,8	10	10	2	—	10	2	1,50	477	
«Технический мару»	3	—	3	3,5х3,8	10	10	2	—	10	2	1,50	1015	
«Дельта мару» «Хейко мару»	3	2	—	3,5х3,5	10	10	2	—	10	2	1,50	635	

очередно с СРТ, стоящих у правого и левого бортов. Работа по этой схеме примерно вдвое производительнее, чем по схеме «на телефон», но производится лишь при благоприятной погоде.

2. Схема «на телефон»: одна стрела вывешена за борт, а вторая находится над люком, обе соединены тросиками и раскреплены оттяжками. Груз переносится спаренными шкентелями стрел с палубы СРТ на палубу базы.

3. Схема «по диагонали»: положение люка добывающего судна по длине не совпадает с положением люка плавбазы (например, при погрузке в концевые люки базы и вывозности швартовки судна у ее оконечности при волнении моря). При этом стрела люка в оконечности базы подвешивается над люком и спаривается со стрелой соседнего люка, вывешенной за борт над палубой СРТ. Кроме того, при этой схеме возможно соединение шкентелей забортной стрелы соседнего люка со стрелами люка в оконечности судна, работающими «на телефон». Груз проносится вдоль борта базы забортными стрелами, а затем переносится в трюм. Работа стрел по этой схеме малопродуктивна.

Передача продукции на транспортное судно производится в два, три и четыре шкентеля, т. е. при совместной работе стрел базы и транспорта, так как работа «раздельными телефонами» менее производительна и требует перегрузки груза на палубе. При спаренной работе стрел базы и транспорта скорость перегрузки достигает 300 т на люк в сутки.

Работа в два шкентеля применяется при слабом волнении, в три шкентеля — при волнении моря до 3 баллов и в четыре шкентеля — при волнении более 3 баллов. Недостатком этих схем является отсутствие контроля за углом между шкентелями, который может достигать опасных величин.

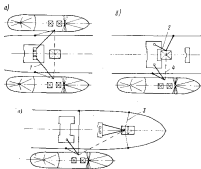


Рис. 3.5. Схемы работы грузовой стрелы вблизи при разгрузке — по грузам добываемых судов в море: а — обобщенный; б — на телефоне; в — на дистанции.

1 — заборная горловина; 2 — лебедка; 3 — контроллер; 4 — талаш.

Перекидные стрелы, применяемые, например, на базах типа «Андрей Захаров» и «Пионерск», позволяют, в зависимости от места швартовки добываемого судна, при помощи этой стрелы работать «на телефон» то на один бок, то на другой. На базе «Профессор Баранов» один из грузовых люков обслуживается только перекидными стрелами.

К недостаткам стрел следует отнести большую трудоемкость установок их в рабочее положение, но обычно эта операция проводится один раз по приходе базы на промысел, а также при передаче продукции на транспорт. Применение отдельных лебедок для топчанов и отяжек стрел значительно облегчает эту операцию. Другим недостатком стрел является их большая длина, определяемая шириной базы и большим вылетом за борт. На-

личие очень длинных стрел приводит к установке высоких грузонесущих колонн. Как правило, на базах устанавливают портальные безвысотные мачты.

Опыт эксплуатации отечественных судов по передаче грузов на волнении показал, что скорость подъема шкентеля грузонесущих электрических лебедок, установленных на верях базы, равная 0,5—0,9 м/с, недостаточна. Лебедки на базе «Кораблестроитель Клопотов» значительно удобнее благодаря тому, что они обеспечивают максимальную скорость подъема груза, равную 1,2/1,6 м/с при грузоподъемности 5/3 т с автоматическим переключением после отрыва от воды на скорость 0,5/0,9 м/с.

Увеличение скорости подъема от 0,5 до 1,3 м/сек, как показал опыт эксплуатации базы «Черноморская слани», позволило увеличить скорость приема сырья на 20—25%.

На большинстве баз грузонесущие лебедки подняты на грузонесущие рубки (тамбуры), что позволяет улучшить обзор лебедки, предохранить лебедки от попадания воды и грязи, избежать на рабочей части промывочной палубы, применить стрелы меньшей длины и, кроме того, допустить крепление нижнего конца талаша отработать уровнем верхней палубы, что улучшает располосование производственно-технологического оборудования под ней.

Для сокращения численности матросов и удобства работы командир-контролеры грузовых лебедок, обслуживающих один люк, на современных базах размещаются таким образом, чтобы лебедчик видел палубу добываемого судна и люк базы и мог управлять обшивкой лебедки с одного пульта, а сам был укрыт от ветра и осадков в легкой защитной кабине. Так сделано, например, на базах типа «Пионерск». Целесообразно применять переносные посты управления грузовыми лебедками, например выпускаемые датской фирмой «Гридж-Титан А/С», имеющие массу менее 5 кг.

На базах грузонесущие краны нашли ограниченное применение, несмотря на большую универсальность и маневренность, лучшую собранность механизмов и лучший обзор из кабины по сравнению со стрелами.

На тушоловной базе «Сайпан» (США) для работы в такую погоду был установлен дизель-электрический поворотный кран для приема рыбы, оборудованный саморазгружающейся корзиной с поворотным гаком для взвешивания рыбы при приеме на базу. Краны устанавливаются также на двух малых базах для промысла ракообразных: на базе «Джампан Геттис» — два гидравлических крана фирмы «Шат» грузоподъемностью 1,5 т, а на «Мар-ку» — один кран с гидравлическим грузоподъемностью 3 т и вылетом стрелы 10 м, который обеспечивает все грузонесущие операции на судне. На базах типа «Рыбная слани» имеются два крана грузоподъемностью по 1 т для обслуживания промывочных колонок.

Установленные на базе «Советская Украина» для электрических грузовых кранов грузоподъемностью по 3 т успешно в те-

чение ряда лет эксплуатируются на выдате снабжения и других вспомогательных грузовых работах при температуре до 8—9 баллов. Это позволило уверенно применить на базе «Восток» шесть криков грузоподъемностью по 2,5 т для грузовых операций с прокладочными, снабженческими, тарой и готовой продукцией. Однако для арктических условий сохранены стрелы как наиболее надежные устройства.

Необходимо отметить отсутствие грузового устройства на базе «Юнге Вельт» в связи с применением только бесконтактного способа приема рыбы и выгрузки в трюм при помощи средства порта. Для ускорения операций в каждом трюме предусмотрено по два люка размерами 3×3 м.

На промышленных базах в связи с большим количеством тарных грузов больших размеров в целях экономии ручного труда широко применяются стационарные транспортёрные линии и средства интритрионной механизации.

Производительность средств механизации баз равна или несколько превышает производительность технологического оборудования. Эти средства обеспечивают как загрузку, так и выгрузку трюмов (передют тару и продукцию). Поскольку технологическое оборудование баз является оборудованием непрерывного действия с поточной и малой упакованной продукцией (скороролинные агрегаты непрерывного действия, конвейерные линии по производству консервов), то и средства механизации должны быть непрерывного действия. Целесообразность такого решения подтверждается практикой судостроения. Современные средства механизации не требуют большого числа рабочих для обслуживания (не более 1—3 чел) и не занимают много места (от 0,5 до 3,7% объема трюмов). В связи с большой сложностью и разнообразием грузопотоков на базах разработана единая для всех судов принципиально рациональной схемы механизации погрузочно-разгрузочных работ представляется маловероятной. Остановимся на отдельных элементах механизации.

Наиболее рациональными являются схемы с применением элеваторов и вертикальных роллиганов, а также элеваторов с передвижными транспортёрами. В случае применения элеваторов формирование стропов и пакетов можно выполнять не в холодильниках (-25) до (-30°C) трюмах, а на открытых частях палуб баз.

Опыт эксплуатации лучших образцов отечественных и зарубежных элеваторов, например типа «Ватер-Ностер», позволяет сделать вывод, что элеваторы являются наиболее рациональным средством вертикальной транспортировки грузов. Существующие элеваторы могут работать с производительностью до 800 тонн в час, что при максимальном весе ящиков 33 кг может обеспечить подачу на палубу до 26 т/ч, а это и несколько раз превышает достигнутую производительность грузовых устройств.

Однако сложность в обслуживание и плохая работа элеваторов некоторых конструкций в условиях качки (базы «Пионерск», «Северодвинск») заставляют эксплуатационников отказываться от

элеваторов и применять для спуска груза в трюм наклонные лотки, которые не занимают полезного объема и обладают значительной маневренностью. Однако на судах типа «Янтарный» из-за несовершенства лотков около 8% коробок приходит в трюм с механическими повреждениями и примерно 10 ч ежедневно тратится на их ремонт. На некоторых базах («Владивосток», «Ленинский луч», «Восток») применены винтовые спуски для опускания груза в трюм под действием собственного веса. Они просты по конструкции, не требуют постоянного наблюдения и ухода, достаточно надежны и работоспособны при качке. Однако захват спуска занимает значительный объем, и при движении грузом по винтовому спуску не исключена возможность повреждения грузов из-за малой прочности картонной тары. Кроме того, винтовой спуск может обеспечить спуск груза в трюм только одного таларта.

Применение стационарных транспортёров в трюмах нецелесообразно, так как они обслуживают малый участок трюма и не позволяют от большого затрат ручного труда при складировании грузов. Кроме того, они отнимают полезный объем трюма. Поэтому на большинстве баз применяются передвижные секционные конвейеры с отдельным автономным приводом для всех секций. Например, на базе «Восток» в трюмах предусмотрены передвижные секционные пластинчатые транспортёры со штабелерами для перемещения и штабелерования готовой продукции, которые по мере загрузки или разгрузки передаются с одного горизонта на другой через люки и пандусы одного трюма. На этой базе в верхних танках имеются ленточные размерами 900×900 мм для обеспечения непрерывной перегрузки продукции на причальном трюме. По сравнению с перегрузкой пакетами, образованными на палубе или в трюме, это должно дать значительное сокращение времени разгрузки в трюм, а также обеспечить разгрузку в случае выхода из строя элеваторов. Ленточные имеются дополнительные «уравновешивающие» средства, сокращающие время обработки отдельных грузовых трюмов, более емких или менее доступных, чем другие.

На крупных южных базах обычно предусматриваются в трюме для элеватора, роллиганов и четыре секции транспортёров, на палубе — только транспортёры. Однако элеваторы, например, на базе «Таванна мару» служат только для спуска продукции в трюм, но не для разгрузки.

На рыболовецких базах ЮАР применяется бестарный способ хранения рыбной муки (обычно на базах рыбная мука хранится в мешках), позволяющий увеличить количество размещаемого груза за счет снижения удельной поружной кубатуры на 50%. Грузовые работы при бестарном способе обеспечиваются применением винтовых конвейеров и пневматического транспорта. На базе «Судеркури» предусмотрена установка для извозовезия гранулированной муки с удалением кислорода из воздуха и превращением пшеничной муки в шарики, что значительно облегчает перегрузку. Опыт показал, что если база «Валент Баренц»

Характеристики слепов промысловых баз

Название судна	Размеры слепов, м			Крутизна дна, град.	Расстояние до места вылова рыбы, м	Количество и масса рыбы на слепе за один вылов
	длина по гребню слепов, L , м	ширина, B , м	глубина, H , м			
«Восток»	30	4,0	30	0,30	30	20-40; 5-10 кг
«Пионер», «Граф Поморск», «Продвиг Баранов», «Собольев слеп», «Комсомолец Украины»	31	3,8	7,5	0,30	50	15-18; 2-3 кг 2-30 (2-10)
	11	4,8	7,0	0,30	—	1-2 (1-1,5) 2-30; 2-3 кг
	32	4,8	9,0	0,30	—	1-100 2-30; 2-3 кг
«Сев. Восток», «Сев. Восток» № 2	11	4,0	8,0	0,30	—	1-100 2-30; 2-3 кг
	30	—	10	0,30	—	—

§ 5.4. Специальные устройства

Устройство для подъема добычи по слипу. Слип и паровые лебедки для подъема китов предусмотрены на всех современных китобойных базах. Например, китобой «Светская Украина» оборудована двумя лебедками с подъемной силой 98 км (10 тс) для кабарышивания хвостов китов, двумя лебедками по 98 км для откачивания кита в слип; двумя лебедками по 392 и одной 196 км для откачивания кита на палубу. Такое количество лебедок обеспечивает непрерывность откачивания китов.

На некоторых рыбопромысловых базах предусмотрены слипы для подъема больших уловов в кутках (табл. 5.6). Оригинально распложены слипы на базах «Пионерск» и «Граф Поморск»: начинаясь в кормовой оконечности и диаметральной плоскости, слипы проводятся под углом к диаметральной плоскости, что улучшает расположение судовых помещений, дает возможность иметь одну машинно-котельную шахту, а не две по бортам и т. д. Кутки с уклоном вытягиваются при помощи двух лебедок с тяговым усилием 98 км (10 тс) каждая. Лебедки имеют по одному барабану и одной грузовой туранике и размещены одна за другой, что позволяет уменьшать суммарные габариты обеих лебедок по ширине судна. Расстояние от верхнего порога слипа до первой лебедки 46,5 м, до второй — 49 м. Слип имеет закрытие у верхнего порога, исключающее попадание воды в штермовую посуду на верхнюю палубу.

Для подъема из воды кутков с рыбой массой до 20 т на промысловую палубу базы и для вылавки рыбы из кутков в рыбные ящики на базе «Восток» предусмотрено устройство, работа которого ясна на рис. 5.5.

Достоинство этого устройства заключается в том, что кутки с рыбой перемещаются на расстоянии 70 м из тележки, что исключает трение о слип и порчу рыбы при подъеме улова из воды на палубу. Благодаря наклонной площадке исключается также порча рыбы, неизбежная при ее вылавке кутком обычного подъема кутка грузомышными стрелами.

Перемещение тележки с кутком по слипу на палубу длится 2 мин, а весь процесс подъема кутка на палубу и вылавки улова займет по расчету около 15 мин, при количестве обслуживающего персонала 3—6 чел. [18].

Ширина слипа составляет на промысловых базах 3—4 м, так как при более широком слипе мешок с рыбой при бортовой вылове перемещается от стенки к стенке, что затрудняет его подъем и вы-

зывает повреждение рыбы. Слип на большинстве баз имеет форму параболы, вершина которой находится на ватерлинии, а сеть переходит в верхнюю палубу.

Криволинейная форма слипа оправдана многолетней эксплуатацией китобойных баз, она обеспечивает более жесткую конструкцию корпуса в корме и постоянную по времени силу тяги при подъеме; при прочих равных условиях требуется меньшая, чем при прямой слипной форме, мощность для подъема. Крутизна слипа, определяемая отношением высоты его от ватерлинии к длине, на базах составляет 0,2—0,7.

Для уменьшения нагрузки, возникающей в момент выхода мешка из воды на слип, создают дифференциальную палубу на корму, а в момент подхода мешка к слипу включают активный руль, струи воды от которого заставляют мешок всплыть.

Следует отметить, что при устройстве слипа, нижняя кромка которого должна быть заглублена на 0,5 м, диаметр гребного вала судна должен быть уменьшен, что ограничивает возможности применения оптимального вала. Применение слипа не всегда возможно. Так, испытания баз типа «Пионерск» на жарной селенке и сардине показали, что рыба, находящаяся в мешке, после пребывания в воде и пропалывания по участку палубы длиной около 50 м превращается в непищевое сырье [2]. По этим причинам базы типа «Спасик», работая на жарной селенке, не используют слип. Кроме того, опыт эксплуатации базы «Черноморск-связи» показал, что при резких толчках, возникающих от удара волны под лодкой слипа, выходит из строя оборудование пресервной линии и заливливает движущиеся банки с селенкой. На японских рыбопромысловых базах слип отсутствует.

Таким образом, устройства для подъема добычи по слипу могут найти ограниченное применение в основном на базах, эксплуатирующихся в северных широтах Атлантики.

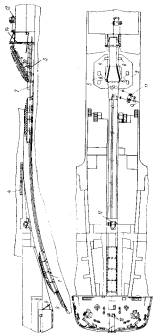


Рис. 50. Устройство для погрузки в сетки шведов из слэба и выгрузки рыбы на борт «Ветер».

1 — конвейерная лента; 2 — ступенчатая рама; 3 — конвейерная лента; 4 — конвейерная лента; 5 — конвейерная лента; 6 — конвейерная лента; 7 — конвейерная лента; 8 — конвейерная лента; 9 — конвейерная лента; 10 — конвейерная лента.

Рыбонасосные установки. На некоторых современных базах установлены рыбонасосные установки (табл. 5.7), которые могут принимать рыбу как из трюма сейнера, так и непосредственно из пельды (рис. 5.7). Необходимо отметить, что еще в 1956 г. сотрудниками ВНИРО и Клайпедского отделения Гидрорыбфлота было предложено создать сельдь с циркулирующим тузлуном на СРТ и передавать рыбонасосом типа РН-200 на базу (25—30 т/ч) при швартовке и без швартовки СРТ. Однако применение рыбо-

Таблица 5.7

Некоторые характеристики рыбонасосных установок промышленного баз

Базы	Тип рыбы	Рыбонасосная установка			
		мощность, кВт	производительность, т/ч	диаметр шланга, мм	марка рыбонасоса
«Носовка»	Сельдь	2	30	-	РН-200 — 300 т/ч, РН-100 — 10 т/ч
«Полесье»	Сельдь	1	60—100	-	РН-200 — 300 т/ч, РН-100 — 10 т/ч
«Рыболовский»	Сельдь	1	30	200	РН-200 — 300 т/ч, РН-100 — 10 т/ч
«Рыболовский»	Сельдь	1	30	200	РН-200 — 300 т/ч, РН-100 — 10 т/ч
«Буревестник»	Сельдь	2	100—200	200	РН-200 — 300 т/ч, РН-100 — 10 т/ч
«Сибирь»	Сельдь	2	200	200	РН-200 — 300 т/ч, РН-100 — 10 т/ч

* Насосы рыбонасосных установок.

сосов на базах до недавнего времени сдерживались большими массами и габаритами существующих центробежных насосов, а также относительно небольшими их палорами. В последнее время появились приемлемые конструкции рыбонасосов. Так, магистральные погружные рыбонасосы с гидравлическим приводом, выпускаемые норвежской фирмой «Ранн», имеют гибкую и хорошо управляемую линию шлангов. Они опускаются в нижнюю часть пельды на глубину до 40 м, имеют грушевидную форму, высоту около 1,5 м, диаметр около 1 м и массу в 3-4 раза меньшую, чем насосы типов других типов.

При использовании насосов необходимо учитывать особенности их работы, что позволяет сократить повреждение рыбы. Так, насос с небольшим условным приводом, например U-350, следует применять на мелкой рыбе (лещ, мойва, мелкая сельдь), так как при работе на крупной сельди много рыбы травмируется. Отмечено, что насос U-700 при номинальной производительности повреждает до 20% рыбы, но при производительности 60% от номинальной — не более 2—5%. Производительность насосов по рыбе зависит от размера последней, числа оборотов насоса и высоты подъема. Например, насос U-700 имеет производительность 450 т

рыбы в час при подаче на высоту до 7 м и 80 г/ч при подаче на высоту до 15 м [29].

Использование пневматического рыбоперегружателя для выгрузки рыбы путем всасывания ее воздухом позволяет значительно уменьшить, т. е. свести практически к нулю (2—5%), повреждение рыбы, а также улучшить экологичность добытых судов и повысить безопасность их плавания благодаря отсутствию воды в трюме. Подобная установка была успешно испытана на базе «А. Хлобистов» в 1967 г. при волнении 5—6 баллов. Средняя производительность перегрузки на «судой» рыбы 41 г/ч [46].

Устройства для пересадки людей с одного судна на другое. Пересадка людей в море, когда суда не пришвартованы одно к другому, производится при помощи шлюпок, плотиков и надувных буйев. Если же суда пришвартованы, то пересадка людей производится в настоящее время в основном при помощи грузовых стрел в сетках. Стрелы работают попеременно, на передачу людей ставят опытных лебедчиков, а за перегрузкой наблюдают нахлебные штурманы обоих судов. Обычно в сетке перекладывают за один подъем 5—7 чел. При пересадке людей иногда грузовые сетки с большой скоростью взлетают вверх, вода из стрелы или опускается вниз, что вызывает рывки и падение людей как на палубу, так и в воду между судами.

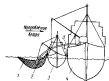


Рис. 57. Схема приема рыбы на высоту на базе «Волжская».

1 - лебедка, 2 - трос, 3 - сетка, 4 - палуба.

Пересадка людей в море является производственной необходимостью, особенно на рыболовных промыслах, когда бригады базы переходят на каждый СРТ для докармливания бочек. По данным В. И. Шаранова, в Северной Атлантике происходит свыше 600 пересадок в сутки, и на эту операцию приходится 9% травм. Кроме того, переход на базу и обратно осуществляется для оформления документов на добычу продукции, получения снабжения, а также при замене членов экипажа (больных и командированных).

На китобазе осуществляется регулярный переход на танкер бригады китобойных танков и лебедчиков, а также выкататора для проверки качества подготовки танков для приема китового жира, плотности закрытия грузовых клинкетов в установках на них лбом. При благоприятной погоде для перехода людей с китобазы на танкер устанавливают деревянную сходню на шлюпочную палубу танкера. При неблагоприятной погоде людей перемещают с танкера и обратно, так же как и с добычных судов, с помощью грузовых стрел и подвесной корзинки.

Переход по штурману с СРТ на базу осуществляется в более

спокойную погоду, требует большой ловкости, силы и смелости в условиях возможной качки судна и возможен только в случае плотного прижатия СРТ к краям плавала. Переход на штурман осуществляется только по штурману. В условиях сильных отклоняющих (СРТ от базы) ветров и течений, а также при 3—4 баллах волнения моря этот способ неприемлем. Особенно опасен переход с СРТ на базу по штурману, так как в этом случае труднее оказать помощь перепадающему человеку. Неоднократно наблюдались случаи длительных (до получаса) выжиданий момента обликания качающихся баз с СРТ и отказа от дальнейших рискованных операций. При наличии надувных крапов переход по штурману невозможен, так как база отстоит от СРТ не менее чем на 2 м. По этой же причине невозможно применение распределенного за рубежом механизированного лодочного трапа.

На рыболовных базах штурманы пешат с борта базы на борт рыболовного судна для перехода экипажа и перегрузки бочек. Для безопасности пересадки вод штурманы подвешивают сетки размером 6×4 м, которые закрепляются на бортах базы и пришвартованных судов.

Для пересадки тяжелобольных в СССР и ГДР разработаны специальные носилки, которые снимают на раму, крепятся за крюки и передаются грузовой стрелой.

Из сказанного видно необходимость создания специального устройства для пересадки людей, удовлетворяющего требованиям безопасности в любых условиях (в дрейфе и на ходу) и не мешающего работе грузовых устройств.

К настоящему времени предложено много различных устройств для пересадки людей в море: ползущий гибкий трап с амортизатором; телескопический трап; трапел по штурману, подвешенный на стреле с амортизатором; устройство с шарнирно-сочлененными фермами; грузовой стрела с устройством для постепенного натяжения троса и следящими тросами; лодка, перемазанная по направляющим тросам грузовой лебедкой; полнотворный край с подвешенной шарнирно пассажирской кабиной; арматурный понтон-трапел с амортизатором и переходом людей через диаметр базы по специальной сходне и др.

Однако почти все они сложны, громоздки, ненадежны, требуют больших затрат времени на установку и монтаж грузовым операциям. Более простыми и надежными работными при волнении до 5—6 баллов на этих устройствах являются «каменные дороги» (судовые кабельные краны) и грузовые краны со следящим устройством. Проведенные на одной из баз типа «Северодвинск» осенью 1967 г. испытания опытного образца крана со следящим устройством подтвердили возможность осуществления безударной пересадки грузов при вертикальной качке в промысловых условиях (попытки 3—4 балла).

Опыт эксплуатации отечественных китобойных баз показал, что передача людей в корзинках по 4 чел при помощи быстрогоходного

электромкрай не имеет себе равных по безопасности, надежности и быстродействию.

Устройство для спуска и подъема добывающих судов. Определителями при выборе конструкции этого устройства являются вес и количество добывающих судов, которые в случае внезапного ухудшения погоды необходимо поднять из воды на палубу базы.

На японских туннельных базах спуск бота осуществляется при помощи четырех грузовых стрел грузоподъемностью по 10—15 т, оснащенных талиями (рис. 5.8) и четырех грузовых лебедок тягой 30 50 кн (3/5 т) при скорости 0,5/0,7 м/с и 15/25 кн (1,5/2,5 т) при скорости 0,9/1,4 м/с соответственно.



Рис. 5.8. Система тросов для спуска туннельных ботов на японских базах.

Имеется три варианта размещения устройства для спуска ботов: на одной мачте (см. рис. 2.8), находящейся напротив мадлы бота; на двух мачтах, размещенных напротив грузового обуха бота (рис. 5.9), и на двух мачтах, размещенных вне зоны перемещения бота (рис. 5.10).

Недостатком всех этих устройств является невозможность подъема ботов в случае внезапного ухудшения погоды и значительного волнения из-за отсутствия автоматической выборки слабых тросов, а также необходимость в ручной закладке грузовых талей, что небезопасно.

Устройство для подъема мотоботов, установленное на базах типа «Ленинский луч», представляет собой две сериюмные шлюпбалки со сложной системой прокладки тросов на две пневматические четырехбарабанные грузовые лебедки (рис. 5.11). Синхронность работы обеих шлюпбалок обеспечивается с одного пульта регулирования тросов на барабанах лебедок, которые осуществляют подъем бота и закладку его на шлюпбалки.

На базах типа «Андрей Захаров» подъем и спуск мотоботов осуществляется с помощью электрических четырехбарабанных лебедок, тросовой проводки и специальных повторных мотобалок, размещенных в стандартах. Для обеспечения подъема бота по волнению предусмотрена скорость выбирания лебелками ненагруженного троса, равная 1 м/с, а с полной нагрузкой — 0,4 м/с.

На базе «Восток» создано устройство, которое может производить спуско-подъемные операции с рыбодобывающими судами типа «Надскака» при волнении моря до 7 баллов, бортовой качке боты $\pm 7^\circ$ и килевой качке $\pm 3^\circ$.

В результате сравнения трех конструктивных схем (мостового ярана, ферменной стрелы и хоботового крана со стационарными лебелками) был выбран первый вариант — мостовой яран грузоподъемностью 80 т и высотой за борт на 6 м.

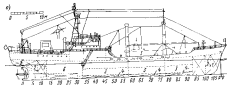


Рис. 5.9. Туннельная база «Куросте мару № 17»: а — схематический продольный разрез; б — палуба юга; в — килевой мостик; г — вершина палубы. 1 — форма; 2 — килевой якорь; 3 — рефрижераторный трюм; 4 — топливные цистерны; 5 — туннельный бот; 6 — каменный отсек; 7 — трюмы для пресной воды; 8 — охлаждающая вода; 9 — котлы; 10 — рулевая рубка; 11 — аккумуляторная рубка; 12 — дизель-генератор; 13 — аккумуляторная рубка; 14 — аккумуляторная рубка; 15 — аккумуляторная рубка; 16 — аккумуляторная рубка; 17 — аккумуляторная рубка; 18 — аккумуляторная рубка; 19 — аккумуляторная рубка; 20 — аккумуляторная рубка; 21 — аккумуляторная рубка; 22 — аккумуляторная рубка; 23 — аккумуляторная рубка; 24 — аккумуляторная рубка; 25 — аккумуляторная рубка; 26 — аккумуляторная рубка; 27 — аккумуляторная рубка; 28 — аккумуляторная рубка; 29 — аккумуляторная рубка; 30 — аккумуляторная рубка; 31 — аккумуляторная рубка; 32 — аккумуляторная рубка; 33 — аккумуляторная рубка; 34 — аккумуляторная рубка; 35 — аккумуляторная рубка; 36 — аккумуляторная рубка; 37 — аккумуляторная рубка; 38 — аккумуляторная рубка; 39 — аккумуляторная рубка; 40 — аккумуляторная рубка; 41 — аккумуляторная рубка; 42 — аккумуляторная рубка; 43 — аккумуляторная рубка; 44 — аккумуляторная рубка; 45 — аккумуляторная рубка; 46 — аккумуляторная рубка; 47 — аккумуляторная рубка; 48 — аккумуляторная рубка; 49 — аккумуляторная рубка; 50 — аккумуляторная рубка; 51 — аккумуляторная рубка; 52 — аккумуляторная рубка; 53 — аккумуляторная рубка; 54 — аккумуляторная рубка; 55 — аккумуляторная рубка; 56 — аккумуляторная рубка; 57 — аккумуляторная рубка; 58 — аккумуляторная рубка; 59 — аккумуляторная рубка; 60 — аккумуляторная рубка; 61 — аккумуляторная рубка; 62 — аккумуляторная рубка; 63 — аккумуляторная рубка; 64 — аккумуляторная рубка; 65 — аккумуляторная рубка; 66 — аккумуляторная рубка; 67 — аккумуляторная рубка; 68 — аккумуляторная рубка; 69 — аккумуляторная рубка; 70 — аккумуляторная рубка; 71 — аккумуляторная рубка; 72 — аккумуляторная рубка; 73 — аккумуляторная рубка; 74 — аккумуляторная рубка; 75 — аккумуляторная рубка; 76 — аккумуляторная рубка; 77 — аккумуляторная рубка; 78 — аккумуляторная рубка; 79 — аккумуляторная рубка; 80 — аккумуляторная рубка; 81 — аккумуляторная рубка; 82 — аккумуляторная рубка; 83 — аккумуляторная рубка; 84 — аккумуляторная рубка; 85 — аккумуляторная рубка; 86 — аккумуляторная рубка; 87 — аккумуляторная рубка; 88 — аккумуляторная рубка; 89 — аккумуляторная рубка; 90 — аккумуляторная рубка; 91 — аккумуляторная рубка; 92 — аккумуляторная рубка; 93 — аккумуляторная рубка; 94 — аккумуляторная рубка; 95 — аккумуляторная рубка; 96 — аккумуляторная рубка; 97 — аккумуляторная рубка; 98 — аккумуляторная рубка; 99 — аккумуляторная рубка; 100 — аккумуляторная рубка; 101 — аккумуляторная рубка; 102 — аккумуляторная рубка; 103 — аккумуляторная рубка; 104 — аккумуляторная рубка; 105 — аккумуляторная рубка; 106 — аккумуляторная рубка; 107 — аккумуляторная рубка; 108 — аккумуляторная рубка; 109 — аккумуляторная рубка; 110 — аккумуляторная рубка; 111 — аккумуляторная рубка; 112 — аккумуляторная рубка; 113 — аккумуляторная рубка; 114 — аккумуляторная рубка; 115 — аккумуляторная рубка; 116 — аккумуляторная рубка; 117 — аккумуляторная рубка; 118 — аккумуляторная рубка; 119 — аккумуляторная рубка; 120 — аккумуляторная рубка; 121 — аккумуляторная рубка; 122 — аккумуляторная рубка

Для предотвращения раскачивания добывающего судна на стропах грузовой тросы прокладывают враспашку — спаренными стропами, составляющими между собой угол, в крайнем нижнем положении в 2—3 раза превышающий динамический угол кренной базы на волнении, что полностью исключает раскачивание и удары о борт базы добывающих судов при их спуске и подъеме (рис. 5.12). Это устройство было успешно испытано в Атлантическом океане при волнении до 5 баллов включительно.

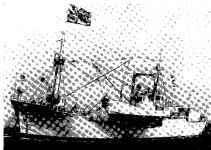


Рис. 5.10. Яхтсманская база «Шина» мару № 6.

Средства активного управления судном (САУ) выполняют следующие функции (при ветре до 6 баллов): 1) удерживают базу под определенным углом к направлению волны и ветра с целью создания затененной зоны для облегчения подхода и Швартовый добывающих судов; 2) снижают амплитуды бортовой качки и уменьшают амплитуду вертикального перемещения шлюпа при приеме груза; 3) осуществляют передвижение судна машинами передними и задними ходами.

Кроме того, наличие САУ обеспечивает хорошую маневренность судна в условиях стихийного акватории (в порту, на промысле, при проходе через морские каналы и узкости), обеспечивает швартовку судна и отход от причала без использования буксиров,

а также швартовку в море к базе крупнотоннажных танкеров и трауллов.

САУ позволяет сохранить моторесурс главного двигателя и обеспечивает возможность аварийного хода при его вынужденном ремонте.

При этом САУ должны:

- а) обеспечивать эффективную тягу во всех направлениях, для чего необходим свободный подток воды к двигателям САУ, а отбрасываемые ими струи не должны перекрывать корпус судна;
- б) располагаться так, чтобы установка САУ и связанные с этим изменения обводов корпуса оказывали минимальное влияние на сопротивление воды движению судна;
- в) быть надежно защищенными от возможных повреждений в процессе эксплуатации судна и при постановке его в док;
- г) быть предохранены от коррозии и обрастания;
- д) иметь достаточное заглубление для исключения подсоса воздуха и вместе с тем не увеличивать габаритную осадку судна;
- е) располагаться в максимальном удалении от машин-шпангоута для обеспечения наибольшей эффективности при маневрировании.

На современных базах применяют следующие типы САУ (табл. 5.8).

1. Активный руль (АР), представляющий собой гребной винт (обычно в засаске), установленный на задней кромке руля. Привод осуществляет погруженный в воду электродвигатель с короткозамкнутым ротором, который смонтирован в аэро руля и имеет корпус обтекаемой формы.



Рис. 5.11. Спуск бота на туннельной базе «Красный дук».

без существенных переделок корпуса или рулевого комплекса; ВДРК обеспечивают круговое поперечное направление упора и, следовательно, хода лагом. Таким образом, теоретически ВДРК в наибольшей степени отвечают требованиям, предъявляемым к САУ. Однако опыта эксплуатации этих устройств на базах нет. На базе «Посетъ» в районе расположения гробного шата установим по потоку для откачки булевые надделки, в которых размещены движители ВДРК в верховом положении. При этом сразу актируются яриды уклон вперед для того, чтобы при создании тяги, направленной перпендикулярно борту, струи, отбрасываемые движителями САУ, не перекрывались корпусом судна.

В связи с тем, что наличие САУ увеличивает стоимость базы на 3—4%, и требует на промысле, в период напряженной работы производственно-технологического оборудования, существенного (на 8—14%) увеличения мощности электростанции, целесообразность применения этих средств на базах не очевидна. Кроме того, имеются серьезные сомнения в надежности работы САУ в ледяных условиях.

Глубоководное якорное устройство. В связи с тем, что на переход из района промысла до места стоянки баз у иностранных островов на глубинах 50—150 м СРТ тратит 20—25 ч, рыбопромысловые организации в 50-х гг. поставили задачу приблизить базы к месту лова и обеспечить возможность стоянки их на глубине до 300 м. Кроме того, стоянка на якорь база служит ориентиром для добывающих судов и позволяет им определить свое место и удерживаться на волне в условиях частой смены течений.

На основании анализа ряда вариантов признамо наилучшим применить якорное устройство, состоящее из двух самостоятельных устройств: 1) обычного, со станциями якорных и палубных тросами, которые в любой момент готовы к действию, и 2) глубоководный тросовый лебедь с автоматическим подтягиванием троса с якорной цепью и якорем на конце троса. Такое устройство, позволяя судну стоять на якорь в открытом море на глубинах до 300 м, повышает безопасность судна. Надо отметить, что при обрыве троса устройство легче восстановить, чем если бы оно имело только якорные цепи. Как видно из табл. 5.9, впервые глубоководная якорная лебедка была применена на базе «Рыбачья слая».

В дальнейшем в связи с увеличением территориальных зон, а следовательно, и глубин возможных стоянок баз установка глубоководного якорного устройства уже потеряла смысл из-за сложности якорной постановки на большие глубины, и на зонах базов по избежанию необоснованного повышения стоимости судна, это устройство не предусматривается.

Вертолетное устройство. В 50—60-е годы было предложено использовать вертолеты для спасения людей с моря, передачи почты и больных, пополнения раздаточных запасов добывающих судов, а главное — для поиска китов, пелагических рыб и морского зверя.

Таблица 5.9

Некоторые характеристики глубоководного якорного устройства на базах

Наименование судна	Глубина стоянки, м	Тип якоря	Длина в диаметре якорного троса, м-мм	Тип тросов	Макс. скорость, км/ч
«Северная»	100	Защелочный	1200-40	Канатный с динамическим движением барометра и тросовый	170
«Северная»	40	Та же	1000-40	Канатный с динамическим движением барометра и тросовый	170
«Свердловск»	40	Та же	1000-40	Канатный с динамическим движением барометра и тросовый	170
«Рыбачья слая»	300	Халла	800-28	Канатный с динамическим движением барометра и тросовый	170

Примечание. На базе «Северная» применялся якорный трос канатный 1200-40.

Впервые вертолеты появились на китобойных базах. Так, уже в сезон 1954/55 г. две английские базы имели по два вертолета, по одному вертолету имели одна португальская и одна японская китобазы. В дальнейшем на всех отечественных китобазы было установлено по два вертолета.

Из опыта эксплуатации известно, что интенсивность добычи китов меняется в течение суток — постепенно нарастая с рассвета, достигает наибольшей величины около полудня. Поэтому если с рассветом вертолет обнаружит китов, китобойные суда раньше начнут добычу и более интенсивно будут работать в течение остальной части дня.

Вертолеты типа Ми-4, Ми-1, К-15, совершая полеты на высоте 70—100 м, хорошо обнаруживают фонтаны китов с расстояний около 6 м. явл. Вертолет с дальностью полета 130 м. явл. может не только просмотреть район вокруг китобазы, но и обследовать акваторию за пределами работы китобойных судов (100 м. явл.).

На китобазе «Советская Украина» два вертолета типа Ми-1 за несколько месяцев налетали 320 ч и выполняли 170 сложных заданий. Однако низкая облачность и туман мешают работе вертолетов и делают его эксплуатацию в Антарктике весьма опасной.

От использования вертолетов на рыбопромысловых базах отказались по следующим причинам. Возможности обнаружения пелагических рыб при тумане, тумане, низкой облачности и большой глубине погружения китов в суровых районах Северной Атлантики и Тихого океана весьма ограничены; эксплуатация вертолета, согласно тарифам Аэрофлота, стоит дорого (100—120 руб за один летный час), а для гарантии работоспособности в связи с большой стоимостью плавания необходимо наличие на базе двух вертолетов; вертолетное устройство на судне занимает большую площадь и объем и связано с необходимостью обеспечения очень строгих требований пожарной безопасности.

Состав спасательного устройства на промышленных базах

Название судна	Численность экипажа, чел.	Количество и вместимость шлюпок	Количество и вместимость надувных плотов	Размещение шлюпок по длине судна		
				нос	средняя часть	корма
«Светлана»	100	30х36 1,40	—	4	—	7
«Андрей Захаров»	400	10х36	1х36	4	—	6
«Восток»	800	60х100 1х100 1х30	10х30	—	—	—
«Рыболовецкая база»	200	2х70 2х70	6х30 10х30	1	—	4
«Пискарев»	204	4х36 2х36	—	—	—	—
«Светловская»	200	1х36 2х36	10х10	—	—	—
«Вантус»	150	2х36 2х36	10х10 1х30	—	—	—
«Ленинский путь»	100	4х30 2х36	—	—	—	—
«Горький»	80	2х36 2х36	—	—	—	—
«Юноша Восток»	170	4	—	—	—	4
«Космомир»	200	2х30	—	—	—	—
«Гейсмар»	110	2х30	—	—	—	—
«Тихий берег»	110	—	—	—	—	—
«Дальний путь»	70	—	—	—	—	—
«Восток»	20	2х36	—	—	—	—
«Берег»	30	—	—	—	—	—
«Тихий берег»	30	—	—	—	—	—

Примечание: Для судов шлюпок на базе, имеющих один шлюпочный трап, шлюпочный трап должен быть на базе, имеющей два шлюпочных трапа; для судов, имеющих два шлюпочных трапа, шлюпочный трап должен быть на базе, имеющей два шлюпочных трапа; для судов, имеющих два шлюпочных трапа, шлюпочный трап должен быть на базе, имеющей два шлюпочных трапа.

Вместимость спасательных средств на базе определяется в соответствии с «Нормами снабжения судов спасательными средствами» Регистра СССР, утилизацией «Правил Международной конвенции 1960 г. по охране человеческой жизни на море». На обрабатывающих судах (китобойных базах, рыбообрабатывающих или консервных заводах и им подобных), используемых для перевозки людей, занятых в китовой, рыбообрабатывающей или рыбоконсервной промышленности, требуется установить с каждого борта спасательные шлюпки на 50% общего количества людей и спасательные плоты всего на 50% общего количества людей. Допускается уменьшение количества мест в шлюпках до 37,5% общего количества людей (с каждого борта) при увеличении числа мест в спасательных плотах до 75% общего количества людей. В этом случае находящиеся на борту спасательные плоты должны быть приспособлены для спуска с людьми и снабжением при крене судна 15° и дифференте 10°.

На всех отечественных базах в полной мере выполняются требования Регистра СССР. В целях экономии места устанавливаются шлюпки, наиболее по известности; исключение составляет одна дежурная шлюпка, всегда готовая для немедленного использования, длина которой не должна превышать 8,5 м. В случае установки на базе рыбообрабатывающих судов, имеющих необходимый запас плавучести и быстрейшее спусковое устройство, вместимость спасательных шлюпок уменьшается на численность штатного экипажа дежурных судов. Так сделано, например, на базе «Андрей Захаров».

Учитывая, что отечественные базы эксплуатируются в холодных районах, для сохранения жизни потерпевших на судах постройки последних лет устанавливаются шлюпки закрытого типа. В качестве спусковых устройств используют гравитационные шлюпбалки, обеспечивающие при крене и дифференте судна автоматический, не требующий электропривода быстрый спуск шлюпок на воду с людьми и полным комплектом снабжения.

Спасательные плоты используются малогабаритные надувные (вместимость 6—20 чел.); они обеспечивают надежную защиту людей в море при любых гидрометеорологических условиях и легко размещаются на базе в требуемом количестве.

В связи с большой численностью экипажа и расположением в наиболее удобной, средней части судна грузового устройства выбор места и размещение шлюпочного устройства на промышленной базе представляет серьезную проектную задачу.

Состав спасательного устройства на некоторых базах приведен в табл. 5.10.

Трудность размещения шлюпок определяется необходимостью соблюдать следующие требования:

1) шлюпки нельзя располагать в носовой части судна (ближе 25% длины от форштевня);

2) для безопасного спуска на воду шлюпки должны быть удалены от мачт, зон стоек и расположены не одна под другой, а на уровне одной палубы;

3) размещение шлюпок не должно мешать работе грузового устройства, обзору с крыши ходового мостика, спуску заборного трапа.

Для обеспечения спуска шлюпок при требующих Нормами крене и дифференте приходится устанавливать широкие направляющие по борту для спусковых полозьев, которые нередко определяют основной внешний вид базы (например, «Восток»). Спуск рабочих шлюпок и катеров производится обычно грузовыми кранами или стрелами.

Учитывая расположение машинного отделения в корме, а технологического комплекса в трюмах в средней части судна, целесообразнее располагать шлюпочное устройство (шлюпком или большую часть) в корме, как это делается на базах, построенных в ФРГ, Японии, ПНР. Одним из путей уменьшения длины судна, занятой шлюпочным устройством, является также установка шлюпочных лебедок на шлюпбалках.

На японских базах не выполняются требования Международной конвенции, а количество спасательных средств сведено к минимуму. По-видимому, основным средством спасения людей на этих базах являются плоты, хотя сведения об их количестве и рас-

мощности отсутствуют. На туннельных базах с бортами палюкки отсутствуют, а на консервно-морозильных и морозильных базах устанавливаются обычно четыре так называемых К-бота (кавасаки), которые служат для транспортировки китового мяса от катобаз или рыбы от добывающих судов. Размеры этих ботов весьма велики (14,5×3,0×1,6 м), спуск их при помощи двух шлюпбалок осуществляется двухбарабанные лебедки.

При использовании туннельных баз в межпромысловое время в качестве транспортных рефрижераторов вместо дощатых ботов на палубе юта размещают две спасательные шлюпки. Например, на «Акура мару № 5» были установлены деревянные шлюпки длиной 6,7 м, хотя практика показала, что для обеспечения надежного плавания в море при любой погоде длина шлюпки должна быть не менее 7,3 м.

Глава 6

Конструктивные особенности баз

§ 6.1. Основные принципы общего расположения

Общее расположение базы обусловлено ее производственным назначением и размерами. Основными факторами, определяющими общую компоновку и внешний вид судна, являются: способ приема сырья и принципиальная технология его переработки; целесообразная схема грузопотоков, транспортировки электроэнергии, пара и рассола; размещение поста управления из условия обеспечения достаточного обзора; размещение жилых и общественных помещений с приятной степенью комфорта. При этом учитываются разделение экипажа по производственному признаку, требования пожарной безопасности, целесообразная взаимосвязь помещений и четкость путей сообщения и эвакуации.

Важное влияние на общее расположение судна оказывает размещение казюльного блока с производственными кладовыми и столовыми, медицинскими и банно-прачечными блоками, мастерских и складов.

При поступлении относительно небольшого количества сырья (до 50 т/сут) на морозильных и туннельных базах наиболее удобно осуществлять прием рыбы в одной точке (с одного причала) и замораживание ее в помещении, расположенном на верхней палубе. В случае приема большого количества сырья (100—400 т/сут) необходимо иметь по два причала с каждого борта,

и помещение для производства готовой продукции приходится располагать под верхней палубой.

Размещение машинного отделения с шахтой в средней части судна мешает нормальным потокам сырья и продукции. Поэтому на подавляющем большинстве баз машинное отделение размещено в кормовой части судна. Так, с машинным отделением в корме было 8 из 10, построенных до 1960 г. баз, и 28 из 29, построенных после 1960 г.

При размещении машинного отделения в корме увеличивается вместимость трюмов благодаря расположению их в наиболее удобной средней части судна и ликвидации коридора гребного вала. Недостатком такого расположения является сложность обеспечения нормальной дифференциации судна и необходимость обо-

Таблица 6.1

Площади и объемы производственно-технологических помещений на общественных базах

	«Тараски»		«Синтомару»		«Кораблестроитель-Желтого»		«Восток»	
	Площадь, м ²	Объем, м ³	Площадь, м ²	Объем, м ³	Площадь, м ²	Объем, м ³	Площадь, м ²	Объем, м ³
Помещение для переработки и разделки рыбы	—	—	42	800	42 ²	828	595	2 492
Ассортимент рыбы	50	370	—	—	28 ²	860	344	1 308
Производственное отделение	28	300	482	1240	241	682	800	2 220
Кладовый ящик	—	—	—	—	1311	2658	1900	3 540
Рабочий стол	—	—	—	—	250	1008	241	1 000
Помещение рефрижераторных машин	140	458	224	718	355	718	228	3 778
Помещение электротехнических	11	38	—	—	314	476	148	458
Складовое и административное помещения	—	—	—	—	36	270	368	1 040
Итого	406	1030	746	2120	3080	9219	4440	15 780
Удельные объемы								
производственной установки, м ³ /м	14,0		15,8		34,8		17,9	
рабочий стол, м ³ /м	—		—		27,8		18,0	
кладового ящика, м ³ /м	—		—		12,5		21,3	
сортировочного ящика, м ³ /м	3,4		1,6		26,8		13,4	
подогревательной установки, м ³ /м	1,4 ²	0,180	5,28	1,24	—		3,77	0,980
общего оборудования, м ³ /м	22,0		21,2		52,5		82,9	

удования дополнительных насосных отделений (одного при длине базы 140—200 м и двух — при большей длине).

Площади и объемы основных производственно-технологических помещений на отечественных базах приведены в табл. 6.1. На морозильных базах основной потребитель электроэнергии — холодильную установку — размещают рядом с машинным отделением (на японских базах — непосредственно в машинном отделении). На морозильно-мучных базах, в связи со сложностью проводки магистральных паропроводов через дека, рядом с машинным отделением размещают рыбожирную установку (РМУ), а холодильную установку — в носовой твиндеке («Пионерск»). Более предпочтительна схема расположения, примененная на базе «Рыбачик слая», где за носовой переборкой машинного отделения на левом борту размещена холодильная установка, а на правом — РМУ.

На консервно-морозильных базах консервный цех размещают как можно ближе к машинно-котельному отделению (МКО) из-за значительного количества электрокабеля, паровых и воздушных трубопроводов, идущих в этот цех из МКО; рыбожирный цех — рядом с холодильной установкой — обычно идущей от МКО, рядом с основными потребителями холода — морозильной установкой и трюмами. Тут же нередко размещают главный электродвигатель для питания этих потребителей (база «Восток»).

Количество палуб обусловлено размерами судна и усилением перевозим грузом: одну палубу имеют малые базы длиной до 70 м, две — базы длиной 80—120 м, три — базы длиной 130—150 м, четыре палубы — базы длиной 160 м и более. На жетобазах имеются три непрерывные палубы, но число платформ вне района танков достигает пяти.

В связи с избыточным задвижным бортом в целях упрощения технологии и снижения стоимости постройки на кружных базах палубу в корме часто делают без седловатости, а в носу предусматривают небольшую седловатость (меньше половин стандартной) в виде ломаной линии, составленной из двух-трех прямоугольных участков, вместо стандартной параболической линии.

При выборе высоты борта в носу исходят из условия обеспечения приемлемой видности по носу судна при посадке в полный груз на ровный кил. При этом обычно руководствуются рекомендацией Бартола: луч, проведенный в ДП из рулевой рубки на высоте 1,6 м от ее пола через верхнюю точку козырька, должен оставаться в зоне видности дельты, не превышающую 1,7 Л (для грузовых судов рекомендуется 1,25 Л, для пассажирских — 0,6 Л). Учитываются это эксплуатационное требование должно на начальной стадии проектирования, так как оно определяет число проусов рубки, наличие бага и положение рулевой рубки по длине судна.

Положение поста управления определяется несколькими факторами: длиной судна, высотой борта, количеством экипажа и размещением грузовых устройств. Для баз длиной до 110 м с небольшим экипажем при размещении рулевой рубки в корме обеспечивается нормальный обзор. Присутствие расположенная всех

помещений в одном блоке осложнило (удобство эксплуатации, сокращение трубопроводов и кабелей).

Но с ростом размера базы удовлетворительный обзор из кормовой рулевой рубки обеспечить не удалось. Кроме того, с увеличением производительности оборудования увеличивается число рабочих и требуются дополнительные площади для их размещения. Это вызвало появление носовой рубки, находящейся или в самой носу за брашпелом и глубоководной якорной лебедкой («Рыбачик слая»), или между первым и вторым трюмом («Пионерск», «Алдрей Захаров», жетобойные базы).

Носовому расположению рубки присущи недостатки: большие амплитуды и ускорения при килевой качке в помещениях экипажа, расположенных в рубке; забрызгивание палубы в якорной и носовой водной целины перед аллюжаторами рулевой рубки (такие случаи были на жетобазах «Слая»); удары волн о борта жилых помещений; усложнение швартовки, в т.ч. наблюдения за швартовкой и разгрузкой добывающих судов (особенно у кормового привала); возникшая живучесть, так как при повреждении носовой оконечности судно движется командным составом и постов управления; большая удаленность части жилых помещений от палубы и общественных помещений, к тому же проход из носа в корму и обратно по открытым палубам неудобен и опасен, так как здесь производится промка рыбы. Несмотря на это, на большинстве крупных баз рулевая рубка размещена в носовой части судна. Польские специалисты предполагали после базы «Пионерск» перейти к строительству баз с рубкой в средней части судна, но после ряда проработок вернулись к исходному варианту (см. рис. 2.5). Более предпочтительным является размещение рулевой рубки в средней части судна (перед миделем), осуществленное на базах «Сиксма мару», «Нохма мару», «Посет», так как для удобства швартовки пучины лишь проходят по верхней палубе.

На всех базах предусматривается бак той или иной длины для размещения различного рода помещений, например, на жетобойных японских базах — кубриков для рабочих. Все остальные палубные надстройки для удобства швартовки и уменьшения повреждений не доходят до борта.

В разработке обшей компоновки судна и его внешнего вида активное участие в последние годы принимают судовые архитекторы. Удачной была совместная работа инженеров и архитекторов по выбору архитектурно-конструктивного типа базы «Восток». Наибольшее влияние на архитектурный облик этой базы оказали боковая высота борта и надстройки, размещение машинного отделения в корме, размещение элгкто-посадочной площадки и ангара на кормовой надстройке, наличие добывающих судов на

* Ивлев С. А., Трув М. С. Совместная работа инженера и архитектора в процессе проектирования промысловых судов. — В кн: Архитектура и художественное проектирование в судостроении, вып. III. Л., «Судостроение», 1968, с. 3—13.

борт, мощных спуско-подъемных устройств и кранов для пил, а также большое количество высоко расположенных шлюпок.

В своей работе автор исходил из того, что нынешнему виду базы должна быть свойственна современная строгость форм, простота, цельность, монументальность силуэта и экономичность решений, а архитектура базы должна в полной мере отражать содержание и назначение судна как мощного плавающего производственного предприятия, оснащенного передовой техникой.

При выборе архитектурного типа плавбазы «Восток» в 1963 г. прорабатывались различные варианты, в частности варианты с развитой корпусной надстройкой и с развитой носовой надстрой-



Рис. 6.1. Модель базы «Восток», выполненная по рабочим чертежам и представленная на Всесоюзной выставке ВКСПО-67 в Москве.

кой. Выбранный вариант архитектурного типа (рис. 6.1) позволял устранить падающую от шума машинного отделения и производственных знаменос основную часть жилых и бытовых помещений в одном районе; четко разделить жилую и производственную часть базы; уменьшить протяженность бытовых систем, максимально унифицировать каюты, сконцентрировать в кормовой части судна помещения культурно-массового обслуживания, создавая таким образом наилучшие бытовые условия. Расположение в носовой части судна развитой надстройки с постепенным уменьшением объемов и кормовом направлении и отсутствие высоких дымовых труб позволяло создать динамичный, простой и цельный силуэт. При этом спуско-подъемное устройство мостового типа органически вписалось в надстройку и силуэт судна.

Представляет интерес разработанный тогда же вариант двухкорпусной базы (рис. 6.2), который позволял решить по-новому основные технические вопросы: увеличить размеры и водоизмещение добавляемого судна, разместить весь экипаж в двухместных каютах и обеспечить удобства обработки рыбы. Однако увеличение конструкции базы, грузовых операций и транспортировки добавляемых судов по палубе базы, а также необходимость проведе-



6.2. Двухкорпусная база с добавляемым судном по палубе.

В табл. 6.2 приведены характеристики жилых, вспомогательных и общественных помещений на отечественных базах.

На крупнейших отечественных базах удельные площади жилых помещений больше, чем на иностранных лайнерах «Иван Франко», а удельные площади общественных помещений примерно такие же (табл. 6.3).

На японских базах обитаемость несравненно хуже, чем на отечественных судах: площадь одной жилой каюты 4,5—7,0 м², двухместной — 4—6,5 м², четырехместной — 4—7,2 м², а большинство матросов и производственных рабочих живет в кубриках на 10—26 чел.

При размещении жилых помещений в двух районах одним из сложных вопросов является расположение душеблока и провизонных кладовых. Расположение провизонных кладовых в отдельном носовом отсеке, соединенном лифтом с камбузом, в корму от которого расположены столовые команды и рыбообработчики, а над ним — кают-компания обеспечивает удобную подачу провизии на добывающие суда и исключает перенос горячих вещей по открытой рабочей палубе базы. Такое расположение принято на большинстве отечественных баз («Советская Украина», «Андрей Захаров», «Восток»). Однако это решение требует увеличения длины судна и не является экономичным. На базах, построенных за рубежом, провизонные кладовые размещают на платформах над машинным отделением, камбуз со столовыми — на верхней палубе, а для капитана, живущего в носовой рубке, предусматривают отдельный салон. Недостатком такого расположения является трудность передачи продовольствия добывающим судам. Лучшее расположение провизонных кладовых — в средней части судна.

Для обслуживания экипажей баз и добывающих судов на базе функционируют булгагерия площадью 15—30 м², магазины с кладовыми промышленных и продовольственных товаров общей площадью 30—80 м², парикмахерская (6—18 м²), портновская (10—20 м²) и салонная (6—16 м²) мастерские, почта площадью 11—14 м². Все эти помещения желательно размещать на верхней палубе, у выхода на ее открытую часть.

Для оказания медицинской помощи на базах имеются несколько врачей (хирург, терапевт, стоматолог) и фельдшеры.

Размещение медицинского блока желательно в наиболее тихом месте плавбазы с удобным доступом с открытой палубы и внутренних помещений судна. Целесообразным представляется размещение медицинского блока в носовой части верхней палубы или палубы бака, как это сделано на базах «Советская Украина», «Андрей Захаров», «Пионерка». Неудачным следует считать размещение медицинского блока на базах «Северодвинск» (над винтами) и «Гриф Поморск» (в средней части судна в районе приемки рыбы).

На крупных японских базах небольшая госпиталь (на четыре—шесть койек) и амбулаторию размещают обычно на палубе юта.

Банно-прачечный блок размещают с учетом удобного доступа большого количества людей, передачи грязного белья с добывающих судов и чистого белья на них, а также обеспечения стоек вне производственных помещений с холодильными трюмами: как правило, этот блок размещается на палубе завода и носовой или кормовой оконечности базы.

Мастерские на базах предназначены для обеспечения текущего и аварийного ремонта механического, электротехнического и технологического оборудования базы, а также аварийного ремонта ГРТ.

Таблица 6.2

Площади помещений крупных баз на отечественных базах, м²

Назначение	«Турец»	«Светозор»	«Крибостроитель» Космостан	«Восток»	«Советская Украина»
Камбузный блок	46	72	285	340	230
То же на 1 чел.	0,47	0,42	0,41	0,37	0,44
Провизонные кладовые	71	60	489	752	686
То же на 1 чел суток < 10 ³	12,0	8,8	12,5	10,1	5,9
Медицинские помещения	29	33	129	196	154
Банно-прачечный блок	45	70	246	372	336
То же на 1 чел	0,46	0,41	0,45	0,42	0,41
Ремонтные мастерские	—	24	177	230	229
Кладовые для ремонта	—	—	39	69	116

Это предопределяет оснащение мастерских токарно-инструментными, поперечно-строгольными, универсально-фрезерными, сверлильными и комбинированными станками, верстакими и сварочными устройствами. Для ремонта добывающих судов и базы предусматривается ремонтная бригада численностью от 5 до 20 чел.

К мастерским должен быть удобный доступ из машинного отделения, производственных помещений и с открытой палубы, поэтому их располагают обычно в кормовой части судна на верхней и нижней палубах между заводом и МКО. Наличие хорошо оснащенных мастерских позволило, например, на базе «Советская Россия» выполнить в 1965 г. ремонт на 230 сут. кормов, а на базе «Советская Украина» в течение десяти лет обеспечить работу холодильной установки без заводского ремонта. Площади основных блоков приведены в табл. 6.4.

§ 6.2. Особенности технологического и холодильного оборудования

Состав и производительность производственно-технологического оборудования определяет размеры базы и ее эффективность. Изображая площадь холодильной эффективности целесообразно увеличивать производительность технологического оборудо-

вания, так как при этом уменьшаются вес металлоемкого корпуса, мощность главного двигателя и численность экипажа, приходящиеся на 1 т производительности оборудования, снижаются затраты на строительство баз и эксплуатационные расходы для переработки запланированного количества сырья в данном районе. Это наглядно подтверждает опыт строительства японских морозильных баз (рис. 6.8).

Однако увеличение производительности не всегда возможно из-за ряда ограничивающих факторов. К их числу могут быть отнесены возможность приема определенного (предельного) количества сырья принятым способом, возможность размещения определенного количества производственных рабочих при заданном уровне комфорта, предельные размеры судна на условиях строительства и базирования в порту.

Кроме того, меньший охват промыслового района и большие потери времени на переходы к базе добывающих судов при ухудшении промысловой обстановки могут вызвать простои рабочих и оборудования, т. е. значительные убытки.

Паспортная производительность технологического оборудования на базах разного типа существенно различается:

Тип базы	Производительность, тонн
Морозильно-мучная	400
Консервно-морозильная	400
Рыбоубойная	1700
Морозильная	150
Китобойная	4000
Тулочная	60

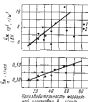


Рис. 6.3. Зависимость unitных показателей экономичности баз от производительности Q_k морозильного оборудования.

n — численность экипажа; LEU — эффективный выход; Q_k — производительность; P_k — мощность.

Нижний предел производительности технологической линии определяется экономическими показателями и агрегатной мощностью существующего оборудования. На консервно-морозильных базах таким оборудованием, например, является бланшироваль.

Технологическое оборудование, применяемое на базах, весьма разнообразно. Для примера приведем перечень основного технологического оборудования цехов базы «Восток».

Аккумуляторный цех: четыре приемки; четыре рыбодробилочные машины; шесть универсальных рыбодоек; две моечные машины; одна сортирующая машина; консервный цех: две машины акусового посола, один бланшироваль, два дозатора специй и соли, четыре масло-заливочные машины, четыре вакуумовкаточные машины, две банкомоечные машины, шесть автоклавы, одна линия приведения консервов в товарное состояние; мо-

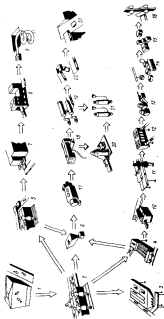


Рис. 6.4. Паспортная схема производств продукции на базе «Восток».

1 — сырье и вспомогательное сырье; 2 — сортировка на участке; 3 — мойка; 4 — разделка на конвейере; 5 — разделка на конвейере; 6 — разделка на конвейере; 7 — разделка на конвейере; 8 — разделка на конвейере; 9 — разделка на конвейере; 10 — разделка на конвейере; 11 — разделка на конвейере; 12 — разделка на конвейере; 13 — разделка на конвейере; 14 — разделка на конвейере; 15 — разделка на конвейере; 16 — разделка на конвейере; 17 — разделка на конвейере; 18 — разделка на конвейере; 19 — разделка на конвейере; 20 — разделка на конвейере.

розливное отделение: шесть морозильных аппаратов и две машины по упаковке рыбных блоков; рыбобуточной цех: три рыбобуточные установки.

Схема производства продукции на базе «Восток» приведена на рис. 6.4.

При проектировании цехов на плавучих базах затруднения возникают в связи со стесненностью помещений, особенно по ширине и высоте, что обусловлено проходом магистральных трубопроводов и кабелей, шахт грузоподъемных устройств, лифтов и тропов, а также невозможностью разместить технологические цехи в несколько ярусов в средней части судна в связи с требованиями по обеспечению непотопляемости и из-за необходимости удаления большого количества воды из цехов за борт. Поэтому необходимо максимально использовать оборудование на совпадающих операциях при переработке различных пород рыб в разных районах и сезонах промысла, и выбирать универсальное оборудование (например, рыбобуточное — как для толстого, так и жареного сырка, мороженое — как для крупной, так и для мелкой рыбы). Это оборудование должно быть достаточно надежным для работы при катке, вибрации, низкой температуре и сырости (ремонт и обеспечение запасными частями в районе промысла затруднены) и высокоавтоматизированное с целью уменьшения потребного производственного персонала.

Затруднения при проектировании обусловлены также неравномерным поступлением сырья, предопределяемым биологическими особенностями объекта промысла (например, дрейфтерный лов сельди и лос сайры ведется только ночью), что требует наличия охлаждаемых аккумуляторов рыбы большой емкости.

Усложняет проектирование также необходимость комплексной переработки сырья, т. е. изготовления нескольких видов продукции с тем, чтобы свести к минимуму простои оборудования из-за цитировок, когда по нескольким суткам не поступает свежей рыбы, а с другой стороны, есть возможность производства, например, соленой продукции на полуфабрикатах, полученном ранее.

В отличие от береговых предприятий все линии переработки рыбы на базах не могут работать параллельно на паспортную производительность с одинаковой интенсивностью из-за нехватки людей и неравномерности поступления сырья. По мнению А. А. Кузнецова, критерием эффективности использования оборудования на базе является не одновременная загрузка всех линий, а максимальная производительность труда на каждой операции, достигаемая лишь при работе одной линии на полную мощность, а остальные — при наличии свободных рабочих. Этим, в частности, объясняется низкий коэффициент использования технологического оборудования на базах в целом (см. рис. 27).

Состав и общее расположение оборудования принимаются в соответствии с технологической схемой, размерами и породным составом улова, а также видом конечной продукции.

Для объективной оценки оптимального вида и объема обра-

ботки целесообразно определить и минимизировать следующие величины, относимые к суткам работы завода на промысле для разных районов и объектов промысла и различных видов продукции: масса продукции, т; объем продукции, м³; пищевая ценность продукции, кг животного белка; затраты пара, пресной воды и электроэнергии, приведенные к расходу тоннажа, т; трудовые затраты, чел-ч; объем производственных помещений, м³.

Возможное расположение оборудования определяется как технологической схемой, так и расположением различных корпусных конструкций, а возможное расположение цехов — оптимальными грузопотоками (см. § 5.3).

Аккумулятивное хранение рыбы. Процесс обработки рыбы на современных базах начинается, после предварительного охлаждения в приемных бункерах, с сортировки по породам и направления в аккумулятор для хранения на срок до 2 сут. Аккумуляторы служат для хранения рыбы до разделки, ритмичной загрузки технологического оборудования, приема большого количества рыбы (привыкшего к суточной производительности базы) и обеспечения работы цехов в авторемную погоду и при малых уловах (обычно емкость аккумулятора обеспечивает работу цехов в течение суток). На консервно-мороильных базах в аккумуляторных баках возможна дефростация мороженой рыбы для производства консервов. Считается, что наличие аккумуляторов рыбы позволяет уменьшить производительность мороильных аппаратов примерно на 30% и сократить расход холода на 10—14% за счет подачи на замораживание предварительно охлажденной рыбы.

Рыбу хранят в льдоловной смеси в охлаждаемых баках специальной конструкции (плавбаза «Восток») или в ящиках со льдом в охлаждаемом изолированном помещении (плавбаза «Андрей Захаров»).

При эксплуатации судов в умеренных широтах принимают соотношение льда и рыбы 1:2, в тропиках — 1:1. Хранению рыбы во льду присущи некоторые недостатки. В частности, так как охлаждение обеспечивается благодаря таянию льда и требуется его периодическое добавление крупную или механизировано, то оно связано с большими потерями объемов. Кроме того, при обычной температуре хранения во льду (0—4°C) быстро снижается качество рыбы и сокращается срок ее хранения. При этом высота слоя рыбы должна составлять 0,6—1,2 м.

На плавбазе «Спасик» имеется восемь бункеров общим объемом 208 м³ для хранения рыбы, keresztipallos льдом, на базе «Рыбацкая слани» — шесть бункеров объемом 270 м³ для такого же способа хранения, а на базах типа «Пинперс» — по восемь бункеров общим объемом 100 м³ для хранения рыбы в льдоловной смеси.

Для обеспечения аккумуляторов рыбы и добавляющих судов конвейерным льдом на всех отечественных базах устанавливали льдогенераторы большой производительности (табл. 6.5), работающие за морской греб. Так, на базе «Андрей Захаров» уста-

новлено пять льдогенераторов типа ЛГ-250, на базе «Восток» — шесть льдогенераторов типа ЛГ-1000.

Таблица 6.5

Основные характеристики отдельных льдогенераторов с дублированием замораживающей льда

Параметры	Тип льдогенератора		
	ЛГ-250	ЛГ-500	ЛГ-1000
Фактическая средняя производительность, кг/ч	250	600	1050
Габариты, м	1,0×1,0×1,5	1,0×1,0×2,0	2,0×2,0×3,3
Масса в сухом виде, кг	600	1200	2500
Мощность электродвигателя, кВт	1,5	4,5	8,0
Холодильный агент	Фреон или аммиак	Аммиак	Аммиак
Температура испарения холодильного агента, °С	-25	(-22) + (-20)	(-25) + (-30)
Расчетная стоимость производства 1 м льда, руб.	6,30	4,14	3,90
Стоимость, тыс. руб.	2,1	3,0	5,3

Хранение льда предусматривается в складских бункерах, оборудованных средствами механизации для разрыхления льда и выдачи его в аккумулятор рыбы и на промышленную палубу.

Разделка рыбы. На морозильных базах в основном замораживают неразделанную потрошеную обезглавленную рыбу, на морозильно-мучных базах, как правило, замораживают филе (до 100 г/сут), что позволяет лучше использовать улов и объем трюмов.

На большинстве баз применяют рыбоделательные машины фирмы «Баадер» (ФРГ).^{*} Несколько рыбоделательных машин, соединенных транспортерами, образуют технологическую линию (табл. 6.6). На каждой из морозильно-мучных баз предусмотрено по несколько таких линий. Так, на базах ГДР «Юнге Вельм» и «Юнге Гарде» установлено по шесть линий для обработки морского окуня («Баадер 150»), три линии для обработки крупной трески («Баадер 99»), две линии для обработки мелкой трески («Баадер 338»), а также машины для разделки рыбы на куски («Баадер 383»), по две машины для отделения головы и позвоночника («Баадер 163»), мясорубные машины («Баадер 666») и стома для ручного филетирования.

В настоящее время не существуют универсальных оборудования, на котором можно было бы получать филе рыбы различных пород и размеров. Поэтому на базах типа «Саваск» и «Рыбачья

славя» предусмотрены лишь головоотсекающие машины типа «Баадер 423» (четыре и две соответственно).

Замораживание рыбы и мясного мяса производится на базах в рассольных, воздушных и ленточных контактных морозильных аппаратах.

На базах, построенных до 1950 г. («Рефрижератор № 3», «Сайпан», «Тиниан»), предусмотрено замораживание крупных рыб (до 50 кг и тушки) в мокрых контактных морозилках. Благодаря хорошему теплообмену между рыбой (+18°С) и низкотемпературным рассолом (—18°С) крупные рыбы гораздо быстрее замораживаются в рассоле, чем контактным или воздушным методом. Кроме

Таблица 6.6

Состав технологических линий для разделки рыбы на филе при помощи машин фирмы «Баадер»

Оборудование	Размеры рыб, см	Тип и количество производных изделий					Итого
		чистая тушка	рублики	филе	копченое	мясо (тонн в год)	
Треска	50—120	+0,5 шт	+1%	+0%	—	+4% +1%	«Марте» «Андерс-Вест» «Павловск» «Юнге Вельм» «Гроф Поморск» «Юнге Гарде»
« »	40—70	—	—	+33%	+1%	—	«Гроф Поморск» «Павловск» «Юнге Вельм» «Юнге Гарде»
« »	45—70	+0,1%	+10%	—	+1%	+1%	«Гроф Поморск» «Павловск» «Юнге Вельм» «Юнге Гарде»
Осмер	30—40	—	—	+30%	+1%	+1%	«Марте» «Андерс-Вест» «Гроф Поморск»
Осмер	30—37	—	—	+1%	—	—	«Гроф Поморск»

того, в мокрых морозилках имеется возможность замораживания ледковых уловов за счет потенциальной энергии рассола. Однако при таком способе замораживания происходит нежелательное подсыхивание рыбы, блоки получают неправильной формы, разделанная рыба заражается микробами, длительное хранение невозможно (через 1,5—2 месяца наблюдается окисление, желтение и прокисание). Поэтому, несмотря на большую производительность и экономичность этого способа замораживания, от него в дальнейшем отказались из-за пониженных цен и меньшего спроса (например, на тунца, замороженного в таких морозилках).

В воздушном морозильном аппарате замораживание рыбы происходит потоком холодного воздуха, подаваемого электродвигателем вдоль или поперек движения продукта, благодаря чему в этих аппаратах может быть заморожена рыба любых размеров и формы. Однако, несмотря на возможность полной механизации процессов, этот способ требует увеличения (на 30—40%) расхода холода и электроэнергии, существенного увеличения кубатуры помещения на 1 т суточной производительности по сравнению с контактными ленточными аппаратами (12 м³/т против

* Грудь М. С. Технологическое и холодильное оборудование промышленности. — В кн.: Рыбодобычающие суда. Л.: «Судостроение», 1960.

6—7 м²/г). Конструкция воздушных морозильных аппаратов различна. Например, на японских тупельных базах рыба замораживается на стеллажах, между которыми циркулирует воздух. Это приводит к еще большим затратам кубатур (по 16 м³/г) на тонну суточной производительности.

Тупельные воздушные морозильные аппараты с подвижными тележками установлены на ряде отечественных баз («Пионерск», «Восток», «Севастополь»). Эти аппараты надежны и универсальны, однако операции не механизированы, а равномерность замораживания рыбы и ее подросесска не обеспечены.

Малая степень автоматизация процессов загрузки и выгрузки морозильных аппаратов и упаковки замороженных блоков рыбы требует относительно большого количества обслуживающего персонала: например, в морозильном отделении отечественной базы «Севастополь» (производительность 50 т/сут) должны работать одновременно 18 чел. Поэтому более перспективны многоярусные конвейерные морозильные аппараты (на базах «Таврия» и «Списск»), позволяющие автоматизировать процесс и уменьшить численность обслуживающего персонала до 10 чел, хотя они и обладают рядом конструктивных недостатков.

В плиточном аппарате замораживание рыбы производится благодаря непосредственному контакту с хладагентом или рассолом, циркулирующим по пустотам морозильных плитам. В плиточных аппаратах могут быть заморожены филе и потрошеная рыба толщиной до 100 мм, т. е. любая рыба Северного Атлантики.

Удельная грузозагрузка кубатура филе рыбы, замороженного в контактных плиточном аппарате, составляет 1,5 м³/г и ниже, что объясняется увеличением веса и размеров блоков, правильностью их формы, заполнением пустот при подросесске, исключением глазури и уменьшением потерь на тару. Благодаря этому возрастает грузоемкость судна и его экономическая эффективность. Получение продукта из морозильного аппарата в виде однородного блока, удобного для хранения и транспортировки, обеспечивается одновременным и равномерным замораживанием рыбы. Кроме того, контактные аппараты имеют следующие преимущества: меньшее усечение продукта по сравнению с воздушным замораживанием; отсутствие сыгной шубы на элементах рефрижераторной установки, что повышает на 20—30% производительность аппарата; возможность размораживать и очищать аппарат всего один раз в месяц, при этом производительность чистая — не более 1 г.

На японских морозильных и консервно-морозильных базах применяются морозильные аппараты с горизонтальными лопатками, в которых циркулирует рассол температурой -25°С. Времени замораживания лососа до температуры в центре блока (-8) ÷ (-10)°С составляет 4—5 ч, латвого мяса — 5—6 ч. Подъем и опускание лопок с противнями, заполненными сырьем, осуществляется при помощи гидросистемы и занимает 60 и 15 с соответственно.

Однако морозильные аппараты с горизонтальными лопатками

не получили распространения на базах других стран из-за большой трудоемкости обслуживания и необходимости значительных площадей для их размещения. Больше распространены на судах контактные морозильные аппараты с вертикальным расположением плит, которые позволяют в большей степени механизировать загрузку и разгрузку блоков, чем их горизонтальное расположение, и допускает включение нескольких аппаратов в поточную линию обработки. Такие аппараты установлены на базах «Советская Украина», «Владивосток», «Бак Дусян», «Юнг Вель» и др. Недостатком аппаратов этого типа, но одним отечественным специалистом, является сложность обеспечения стандартного веса и надлежащего товарного вида мороженных блоков.

Для обеспечения замораживания целых рыб на некоторых базах помимо плиточных аппаратов предусматривают воздушные морозильные аппараты небольшой производительности (плавбаза «Бак Дусян»).

Таблица 6.7

Удельные показатели морозильных установок различных типов (на 1 т суточной производительности)

Параметры	Морозильные установки *			
	Тупельные (Консепко-колы)	Конвейерные типа АСМА («Таврия»)	Гравитационные («Списская Украина»)	Вертикальные плиточные («Советская Украина»)
Площадь аппарата, м ²	2,2	1,7	3,3	2,2
« » « » со вспомогательными устройствами, м ²	4,0	2,5	2,3	2,5
Объем аппарата, м ³	5,3	5,2	7,4	6,4
« » « » со вспомогательными устройствами, м ³	9,6	7,3	7,4	8,9
Поверхность воздухообмена, м ²	56	78	60	—
Расход воздуха, м ³ /ч	2500	3000	1800	—
Удельная мощность электродвигателей, кВт	0,9	1,9	1,16	0,48
Расход хладагента, кг/10 ³ м ³ (м ³ /ч)	462 (110)	552 (135)	535 (125)	780 (185)

* В скобках — тип баз, на которых применяется морозильная установка.

В отличие от японских баз, на отечественных судах температура в центре блока составляет (-18) ÷ (-20)°С при проектных температурах заборной воды +20°С и наружного воздуха +30°С. Анализ опыта эксплуатации показывает, что производительность морозильного оборудования на базах «Таврия», «Советская Украина», «Пионерск» соответствует спецификационной, а на базах «Рыбачья слеза», «Списск» и «Севастополь» — меньше примерно

на 30% и может быть достигнута лишь при температуре заборной воды ниже 9°С.

Следует отметить, что наличие нескольких морозильных аппаратов позволяет иметь большую надежность по замораживанию рыб различных пород. Поэтому четыре аппарата производительностью по 26 т за 22 ч, установленные на базах типа «Спаска», более предпочтительны, чем два аппарата производительностью по 50 т, установленные на базах типа «Рыбачья славя». Удельные показатели морозильных установок различных типов приведены в табл. 6.7.

По мнению отечественных специалистов, при большой производительности морозильного оборудования (более 12 т/сут) применение механизированных воздушных или многоплочных аппаратов с полностью механизированной загрузкой и выгрузкой не только целесообразно, но и обязательно, так как теплотехнические показатели их значительно выше: продолжительность замораживания и современных воздушных морозильных аппаратах составляет 3–4 ч, тогда как в туннельных с периодической загрузкой — 5–6 ч, интервалы между очередными оттаиваниями воздушоохлажденной составляют 5–10 и 2–3 сут соответственно.

Таблица 6.8

Характеристики оборудования для производства консервов, установленного на отечественных базах

Оборудование	Производительность, тонн в сутки	Габариты, м	Мощность, кВт	Мощность электродвигателя, кВт	Расход пара, кг/сут
Машина для расфасовки в банки Л-1-ИРС	300–360*	2,4х1,7х1,5	1200	3,2	—
Машина для вакуумного посола	1,5–1,5**	2,4х1,0х1,2	1500	1,9	—
Вакуумировочная ИБ-3П	19	2,2х3,4х2,2	900	0,5	4070
Машиноочисточная машина	40	1,9х1,9х2,1х2,4	300	1,9	—
Машина ИЛР-2А для дозированной заливки в банки	40–60	2,4х1,7х1,5	450	0,5	—
Вакуум-посолочная машина 3Ф-3	50	2,78х1,12х1,03	800	4,0	—
Аппарат В-40С	200***	2,0х1,4х1,0	140	—	80
Пароперегреватель РМЖ	120	0,89х1,27х1,15	100	2,5	107

* Рыб в вакууме.

** Тонн в час.

*** Скорость циркуляции в колонне банки, радиусов и в атмосфере.

Производство консервов. На отечественных базах для производства консервов (в масле и натуральных) в деликатесных и фигурных банках предусмотрено специальное оборудование, характеристики которого приведены в табл. 6.8. Оборудование кон-

сервных цехов на японских базах почти всегда одинаково. Обычно на открытой рабочей палубе устанавливают численый барабан, голоуотсекающую машину и моющую ленту, а закаточные машины и автоклавы — на нижней палубе. Минимальная длина консервного цеха составляет 30–35 м, высота — 2,5 м, обычно предусматривают две поточные линии.

Посола сельди. Доработка сельди-полуфабриката производится на отечественных сельдиных и морозильно-мучных базах. Для доведения этого полуфабриката до готовой товарной продукции на базах предусмотрены (на верхней палубе) агрегат для выливания сельди из бочек и санитарной обработки бочек, а на нижней палубе — ряд транспортеров для сортировки сельди, автоматическая установка для ее взвешивания и вибрационно-уплотнительная машина ИПУР для безрыбной укладки в бочки. На базах типа «Пионерск» имеются две линии производительностью по 82,5 т/сут, а на базах типа «Спаска» и «Рыбачья славя» — по две линии производительностью по 50 т за 21 ч.

Кроме того, на консервно-морозильных базах типа «Кораблестроитель Клопотов», сельдиных и морозильно-мучных базах предусмотрена выпуск сельди бакового посола (прессуров). Поступающую от СРТ свежую сельдь сортируют, жирную (не менее 15%) без механических примесей рыбу моют, взвешивают, укладывают в трех- и пятилитровые банки, затем отправляют на отстойные транспортеры (ка 16–20 ч), закатку, укладку в хранение. Производительность этого оборудования на базах типа «Пионерск» — 35–40 т/сут, типа «Рыбачья славя» и «Спаска» — 50 т за 21 ч. Опыт показал, что для обеспечения постоянной максимальной производительности линии необходимо установить не две закаточные машины, как это предусмотрено по проекту, а четыре.

Производство рыбной муки. В связи с производством филе и консервов возникает необходимость переработки отходов, непилевого и малосольного рыбы в высокосортную рыбную муку и технический жир. В связи с этим в 60-х годах на базах появились рыбомучные установки, основные характеристики которых приведены в табл. 6.9.

Существует несколько принципиальных технологических схем производства рыбной муки: прачной сушки (С), вакуумной сушки (В-С), прессово-сушильной (П-С), прессово-сушильная с выпариванием бульонов (П-С-В), центрифугированно-прессово-сушильная с выпариванием бульонов (П-П-С-В). С точки зрения технологии лучшим признаком метод выпаривания бульонов по схеме П-С-В с изготовлением «цельной» рыбной муки из тонкого и жирного сырья, примененный на базах «Пионерск», «Спаска» и «Рыбачья славя».

Однако испытания показали, что эти РМУ имеют ряд эксплуатационных недостатков, в частности, при работе на жирной сельди (15–25% жира) их производительность не превышает 70–80% спецификационной, а расход пара возрастает на 30%.

Таблица 6,9

Основные характеристики рыбозерных установок, применяемых на плавбазе

Показатели	Сравнительная таблица формы и типа баз, применяемой РМУ				
	СОР «Восток», «Амур», «Восток»	ФРГ «Пioneer»	Даль. «Амур», «Восток», «Восток»	Даль. «Амур», «Восток»	Шельм- «Восток», «Амур», «Восток»
Срок Продолжительность до смены, дней	В-С 30 (1)	В-С-3 10	В-С-3 30 (2)	В-С-3 10-30 (10)	В-С-3 40 (2)
Запасники топлива для компрессора продук- та	Пятицилин- дровый Полтора- литровый агрегат в трюмах	Пятици- линдровый	Моторный Цилиндровый агрегат в кормовом		
Возможность, % Тепловой энергии	Пар	Пар	Пар, горячий воздух	Пар	Пар
Габариты установки, м	Т. 8,0х3,0	20	16,0х3,0х3,0	16,0х3,0х3,0	10-20
Мощность, кВт	40	20	20	20	20
Устойчивость к по- токам, электромаг- нитным, и др.	20	20	20	20	20
Обслуживаемый про- дукт, кг	1	1	4-5	4-5	2
Удельные показатели на 1 кг сырья	2,30	1,8	1,8	1,8	1,8
Средняя, м/ч	10,5	7,8	3,8	3,8	10,0
Масса, кг	2,7	1,8	0,8	0,8	1,0
Расход, м/ч	1,8	0,8	1,0	1,0	1,0

Примечание. В скобках — количество установок на баз. * Расход топлива.

Эксплуатация показала, что при одинаковой производительности лучше иметь несколько автономных установок (как на плавбазе «Спаска»), чем одну (как на плавбазе «Пioneer»).

Холодильная установка. В качестве хладагента на всех базах, за исключением малых баз для промысла рыбозерных, применяют именно виду его хороших термодинамических свойств, дешевизны и удобства эксплуатации, надежности контрольно-распределительных устройств, не требующих постоянного ухода. В связи с большой мощностью установок она размещена в отдельном помещении независимо от хладагента и обслуживается постоянной вахтой. Фреон используют лишь на малых базах (исключение — сельская база «Лазурь»). Благодаря своей нетоксичности и безопасности фреоновые установки могут быть размещены в машинном отделении баз. В качестве хладагентов на отечественных базах применяется водный раствор хлористого натрия, который замерзает при температуре -50°C и может быть использован до температуры замерзания -20°C (при замораживании рыбы в блоках небольшой толщиной и для охлаждения трюмов).

В целях экономичной работы установок обычно все потребители холода в зависимости от температурного режима, на котором

они работают, разделяются на группы, как это сделано, например, на базе «Восток».

В последние годы помимо одноступенчатых компрессоров типа ДАУ-50 («Тарма») на базах «Восток» и «Посыет» начали применять компрессорные агрегаты производительностью 2260 МВт (540 000 м³/ч), каждый из которых состоит из двух ротационных бустерных компрессоров РАВ-300 в качестве низкой ступени и компрессора ДУУ-400 в качестве высокой.

На базах, как правило, применяется батарейная система охлаждения трюмов, обеспечивающая равномерное охлаждение помещений и большую аккумуляцию холода. Батарейная система имеет преимущества перед воздушной, требует меньшей мощности компрессоров и меньшей электроэнергии, но имеет большую массу и занимает большой объем.

Воздушная система охлаждения обладает рядом эксплуатационных преимуществ: устройство рассольных замесов в трюмы облегчает их обслуживание и не вызывает в случае утечки рассола порчи рыбы; оттаивание трубопроводов возможно в любое время, что исключает порчу продукции таковой водой; необходимую влажность воздуха можно поддерживать без специальной системы увлажнения трюмов.

Важным преимуществом воздушной системы охлаждения является меньшая масса, меньшие затраты металла, меньшая первоначальная стоимость и меньшая масса рассола в системе. Учитывая универсальное назначение промысловых баз, отечественные специалисты признали наиболее рациональной системой охлаждения трюмов бесканальную воздушную систему, а в случае операции только с мороженой продукцией — батарейную систему [13].

§ 6.3. Особенности конструкции корпуса

В связи с размещением сосредоточенных масс в оконечности (машинное отделение, динтажи и надстройки в корме, рубка и динтажи в носу), а также относительно небольшим удалением места переизгиба груза величина расчетного изгибающего момента на базах необычно велика.

Как правило, максимальный изгибающий момент на вершине волн (при выходе на промысел) в несколько раз превышает максимальный момент на подносе волны (подход к порту).

Так, например, величина коэффициента k в известной формуле $M = \frac{D \cdot l}{k}$ составит для баз «Восток» 27,7 и для базы «Амур» Захаров 24,0, тогда как для субгрозных судов с машинным отделением в корме, по данным Н. В. Барабанова [4], при коэффициенте общей полноты $D=0,70$ значение $k=39$, а для танкера длиной 140—180 м $k=130$.

В целях более эффективного использования материала для крайних связей корпуса (промысловая и верхняя палубы, динтажи

к второе дно) применяется обычно продольная система набора (рис. 6.5).

Применение продольной системы набора и большая величина изгибающего момента предопределяют целесообразность использования низколегированной стали в конструкции корпуса. Обычно на базах для оснований конструкций применяют низкоуглеродистую марганцовистую сталь марки 09Г2 с пределом текучести 300 Мпа (30 кг/см^2), так как она обеспечивает максимальное использование механических свойств стали и является наиболее надежной с точки зрения физико-механических качеств.

Для менее нагруженных частей корпуса (промежуточных палуб, переборок, надстроек, выгородок, фундамента) применяют более дешевую сталь Ст. 4С и сталь ВСт. 3, которая превосходит Ст. 4С по ударной вязкости. Применение этих марок стали для основных конструктивных элементов корпуса в связи со сложностью их образования трещин при сварке допускается Регистром СССР до толщины 12 и 20 мм соответственно.

В связи с низкими температурами воздуха в рефрижераторных трюмах особые требования предъявляются к качеству стали, в частности, к ее ударной вязкости при температуре -40°C . Так, например, неудовлетворительные качества углеродистой стали полуспокойной марки, выбранной для базы «Спасек», привели на заводских испытаниях холодильной установки при сравнительно небольших напряжениях от изгиба корпуса к появлению хрупких трещин в углах дока на верхней палубе при температуре воздуха в трюмах -33°C . На судне «Гулул» (тип «Газар») трещины появились в рабове грузового люка в сравнительно мало напряженной конструкции нижней палубы, которая обычно не подкрепляется для компенсации концентрации напряжений. Однако при низких температурах в рефрижераторных трюмах условия меняются, и в палубе из стали Ст. 4С при сравнительно небольших напряжениях могут образоваться хрупкие трещины.

Для предупреждения усиленной коррозии нижних поясов переборок при перевозке солей в бочках и наружной обшивки в районе первичных материалов отечественные специалисты предлагали использовать для обшивки частей корпуса нержавеющую или лакированную сталь.

Алюминиево-магниевого сплавы нашли весьма ограниченное применение при проектировании рубок и надстроек баз, поскольку экономия веса не превышает 50%, но значительно возрастает стоимость конструкций и усложняется монтаж устройств и оборудования. Поэтому, если на верных базах типа «Андрей Заваров» в целях повышения начальной остойчивости к были применены легкие сплавы, то на последующих судах от них отказались.

В связи с неудачной сваркой добавляющих судон наблюдаются механические повреждения и деформации наружной обшивки (рис. 6.6.), ведущие к потере прочности и водонепроницаемости. Основным видом повреждений являются отсутствующие остаточные прогибы бортовых перекрытий (пикетаж, гофры и

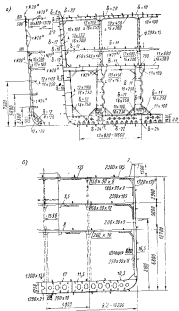


Рис. 6.5. Конструктивные изыскания: а — база «Спасек»; б — база «Гулул»

буктины), сопровождающиеся скручиванием шпангоутов, их кантовых креплений и жердело бимсов. Характерное для плавбаз распределение прогибов бортового набора толщиной по длине судна (рис. 6.7) получено замерами на базе «Балтика» при ее деформации [3]. Как видно из рисунка, максимальный прогиб в пять раз превышает допустимый, что резко увеличивает объем ремонта корпуса по сравнению с обычными грузовыми судами.



Рис. 6.6. Деформация наружной обшивки базы «Панкрат Пискачев» в районе швартовки

Кроме того, имеется опасность провала наружной обшивки из-за наличия часто наблюдающихся неболтух буктин размером в несколько сантиметров; при недопустимом утонении в этом месте может произойти разрыв обшивки.

Анализ повреждение бортов транспортных рефрижераторов типа «Прибой», выполненный А. Д. Ферным, показал, что за два года эксплуатации на пяти судах наблюдаемость от четырех до девяти ввинтов общей площадью от 80 до 200 м² с наибольшей стрелкой

прогиба 68—83 мм. Ввинты, образовавшиеся в результате многократного нагружения через подвесные краны, имели плавающую форму, а в случае «жестких» ударов наблюдалось изломы наружной обшивки и потеря боковой устойчивости шпангоутов. Такого рода повреждения характерны для всех судов, ведущих экспедиционный лов и имеющие поперечную систему набора борта. Появившиеся при этом остаточные прогибы могут быть лишь уменьшены усилением шпангоутов и реальными конструктивными мерами, но не могут быть полностью исключены.

Согласно наблюдениям В. П. Дурнова, на сыздовой базе «Тунгус» число ударов (падежей), передающихся через плавающие пневматические краны, составляет 80—85% от числа размахов траулера при ячке на волнении, т. е. до 3000 ударов за 7—8 ч стоянки СРТ у базы. Число ударов, передающихся через плавающие краны, составляет 10—15% от числа размахов траулера, а число «жестких» ударов составляет от одного до двух десятков за время стоянки траулера у плавбазы. Расчеты показывают, что бортовой набор работает практически в убойной стадии при волнении до 3 баллов включительно. Следовательно, в условиях Северной Атлантики, где только 100 дней в году волнение ниже 4 баллов, 73% эксплуатационного времени могут накапливаться остаточные деформации бортового перекрытия [12].

Применение плавающих и подвесных кранов, защищающих

борта от «жестких» ударов добывающих судов, приводит к полному снятию краски с наружной обшивки в местах установки кранов. Эксплуатационники отмечают, что наибольший износ наружной обшивки наблюдается в районе, расположенном на 0,15 L от носового и на 0,20 L от кормового перпендикуляра в зоне переменных ватерлиний. В большинстве случаев механический износ и коррозия в наибольшей степени проявляются в одних и тех же местах, т. е. накапливаются. Средняя скорость разрушения зоны переменной ватерлинии в три раза превышает скорость коррозии днища. Поэтому при определении амортизационных сроков службы судов приняты следующие среднестатистические нормы износа металлов:

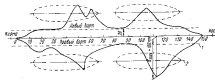


Рис. 6.7. Распределение остаточных прогибов шпангоутов плавбазы «Балтика».
Г — допустимый прогиб; П — фактическое значение СРТ у борта базы.

чекских корпусов судов: для добывающих, транспортных, а временно-транспортных судов — 0,18 мм, для добывающих судов автономного плавания — 0,16 мм, для транспортных судов, не привлекающих грузов в море, — 0,15 мм. Следовательно, средняя скорость износа наружной обшивки баз на 20% выше, чем у обычных грузовых судов.

Кроме того, наблюдается усилившееся истирание наружной обшивки в местах закрепления швартовых трюсов и ковок, удерживающих плавающие краны.

Швартовые и грузовые операции в районе плавучих льдов Антарктики, Лабрадора, Баренцева и Берингова морей вызывают активный и усиленный износ наружной обшивки в местах прилегания ее к поперечному набору и приводят к образованию так называемых «ребер». Плавающие льды с «ребер» сдирается краска, и в этих местах наружная обшивка несколько утончается, и при ударах во время швартовых операций или о крупную льдину может появиться трещина.

При плавании в тропиках наблюдается усиленная коррозия надводной части корпуса баз, вызываемая высокой температурой воздуха (до 45°С), большим содержанием влаги дневной и ночной температур (до 25°С), высокой средней влажностью воздуха (до 80%), значительной солесольностью морской воды, наличием соли, пл-

глинок и песка в воздухе вблизи берегов. Продолжительные стоянки на промыслах вызывают сильное обрствание и коррозию подводной части корпуса, а также ускорение коррозии из-за сильного нагрева подводной части солнечными лучами. По данным польских специалистов, в целом в морском тропическом климате (по сравнению с умеренным) наблюдается 2—3-кратное усиление коррозионных процессов в стали.

Вместе с тем отмечается усиленная коррозия некоторых внутренних конструкций (оседление палуб с бортов, нижние пояса переборок) в среде тузлука (примерно на 0,05 мм/год больше, чем в обычных условиях). Кроме того, наблюдается усиленная местная коррозия из-за агрессивности окружающей среды в позиционных рыбообрабатывающего цеха и рыбообуточной установкой, в санитарных помещениях и в местах прохода паровых труб.

В связи с повышением и неравномерным износом корпуса и большими затратами на ремонт, связанными с демонтажом изоляции и системы охлаждения рефрижераторных трюмов, отечественные заказчики требуют выполнения корпус на класс УЛ (Л2) с увеличением строительных толщин листов в районах интенсивного износа таким образом, чтобы срок службы бортовой обшивки соответствовал сроку службы судна.

Морозильные базы, построенные в СССР, а также базы, заказанные для МРХ за рубежом, спроектированы на класс Регистра СССР УЛ★Р¹/₁С. Зарубежные базы обычно строятся без ледового подкрепления.

Отечественные китобойные и консервно-морозильные базы спроектированы на класс Л Регистра СССР с подкреплением борта в районе швартовки; постройка их на класс УЛ привела бы к увеличению веса корпуса примерно на 10% по сравнению с классом Л, а при этом около 40% подкрепления не было бы использовано.

Для подкрепления района швартовки в практике отечественного проектирования увеличивают толщину бортовой наружной обшивки на 1,5—2 мм, по сравнению с требованиями Регистра СССР, и профиль бортового набора на один номер; вместо пространственной на транспортными судами конструкции бортового перекрытия с рамными шпангоутами устанавливают монотонную систему по всей длине трюмов с промежуточными шпангоутами и дополнительными стрингерами в районе швартовки.

Установка промежуточных шпангоутов позволяет повысить жесткость обшивки в 8 раз, а продольные ребра обеспечивают правильную форму набора. Вместе с тем деформация в районе бортового шпангоута может привести к деформации других конструкций, что при монотонной схеме менее вероятно. Увеличение расхода металла на 0,2—0,5% может весьма быстро окупиться за счет уменьшения затрат на ремонт.

Минимотная светлота бортового набора позволяет существенно уменьшать потери объемов рефрижераторных трюмов на изоли-

цию и систему охлаждения. Как правило, устанавливается два или четыре ряда пиллерсов (по обе стороны грузового люка), что позволяет уменьшить высоту рамных бимсов и карлингсов и не разрезать карлингс в ДП. Кроме того, при наличии коридора труб в двойном дна такую расстановку пиллерсов легче связать с конструкцией двойного дна.

Опыт эксплуатации показал, что прокладка магистральных трубопроводов (вода, пар, топливо, осушающее трюмы) в рефрижераторных трюмах под изоляцией может привести к замораживанию труб и выводу системы из строя с тяжелыми аварийными последствиями и порчей груза. Кроме того, транспортировка нагретого котельного топлива по трюму вызывает дополнительные теплопотери и порчу продукции (оттайку) в месте прокладки трубопровода. Поэтому при проектировании отечественной сельдодобывающей базы был предложен, а на базе типа «Понтерек» впервые осуществлен специальный туннель, простирающийся от машинного отделения до таранной переборки. Устройство такого туннеля гарантирует системы от замерзания, позволяет постоянно наблюдать за состоянием трубопроводов и производить необходимый ремонт с заменой отдельных деталей.

Особенно важно обеспечить доступ к трубам осушительной системы на базах, перевозящих сельдь в бочках, поскольку в приемные колодцы попадает вместе с тузлуком рыба и мусор и засоряет их. Кроме того, возможность размещения горизонтальных отковок на вертикальных стенках туннеля позволяет исключать или уменьшать число горловин в настеле второго дна. Последнее весьма желательно, так как обеспечить герметичность изоляции трюма над горловиной затруднительно. Изложенное обуславливает высоту второго дна в диаметральной плоскости не менее 1,5 м, так как свободное отверстие для прохода человека должно быть не менее 600×800 мм.

Главные поперечные переборки обычно применяются плоские с разорочиванием набора в штерны и отсеки с энергетическим или рефрижераторным оборудованием для упрощения технологии наведения изоляции и уменьшения потерь объема трюмов. Гофрированные переборки применяются в дилтанках на китобазе «Советская Украина» и в трюмах базы «Рыбашанг слава». Основной причиной применения гофрированных переборок на базе «Советская Украина» является облегчение очистки танков при смене груза благодаря отсутствию стоек и меньшей на 14% смачиваемой поверхности по сравнению с плоскими. Кроме того, гофрированные переборки оказались на 18% легче плоских, что дало экономия веса на китобазу около 150 т. Направление гофров прижимается на продольных переборках горизонтальное, что обеспечивает участие этих переборок в общей прочности судна, а на поперечных — вертикальное, для лучшего восприятия нагрузки при постановке судна в док.

Особенностью ряда отечественных баз является наличие над верхней палубой дилтан рубки. Промысловая палуба, прости-

рающихся по всей длине судна и связанная с основным корпусом продольными переборками, а в носовой части — с наружной обшивкой, участвует в общем продольном изгибе судна. Этому благоприятствуют также наличие большого числа специально установленных поперечных полупереборок и пиллерсов, на которые опирается палуба и продольные стенки. Благодаря наличию промышленной палубы, высота эквивалентного бруса значительно возрастает (на плавбазе «Восток» $L/H=9,3$), что позволяет принимать толщины верхней и промышленной палуб, настила второго дна и днища не более минимально допустимых. В то же время наличие промышленной палубы и продольных стенок и общую прочность значительно усложнило размещение трапов, дверей и магистральных трубопроводов.

Для исключения участка длинной рубки в общем изгибе необходимо применить несколько скользящих соединений, однако такая конструкция признава нецелесообразной, так как при этом накладываются определенные ограничения на условия монтажа оборудования, систем и кабеля, поскольку в каждом скользящем соединении должна обеспечиваться амплитуда сближения и расхождения участков рубок на 30—40 мм; плотность и герметичность конструкции трудно обеспечить при постройке и сохранить в эксплуатации. Опыт эксплуатации баз типа «Андрей Захаров» с длинной рубкой показал, что трещины появляются по концам резко обрывающихся продольных переборок и продольных ребер жесткости этой рубки в районе миделя, так как в этом месте возможна ширина рубки для установки технологического оборудования, а высота резко меняется и карлинг в ДП имеет уступ.

Обычно на базах в соответствии с принятыми классификационными общими фальшбортом присоединяют к корпусу только стойками, что не обеспечивает достаточной местной прочности, но предохраняет прочный корпус от деформаций.

Для исключения участка фальшборта в общем изгибе его заменяют на несколько участков с расширительными соединениями. Усилия при швартовке через фальшборт передаются на палубу, и наибольший момент воспринимается только сварным швом, с помощью которого стойка приваривается к палубному стрингеру. Это приводит к отрыву стоек от палубы, появлению трещин в швах, а иногда и вырывам в палубном настиле. Большие повреждения фальшборта наблюдаются на судах типа «Андрей Захаров» и «Советская Россия», имеющих большое число расширительных соединений по длине фальшборта. Кроме того, наблюдаются случаи пролома стоекками верхней палубы, сконструированных по продольной системе набора. Поэтому некоторые специалисты, в частности Н. В. Барабанов, считают, что местная прочность фальшбортов должна быть достаточной для того, чтобы они без значительных деформаций воспринимали усилия, возникающие при швартовке. Для этого рекомендуют фальшборт привлекать к несущей функции более широкую, как это сделано на морозильных базах.

§ 8.4. Состав и режим работы энергетических установок

На выбор состава энергетической установки плавучей базы влияют не столько условия ходового и стояночного режимов, сколько тип транспортных судов, сколько условий промышленного режима, которые, собственно, и определяют характеристики установки.

В режимах перехода на промысел и обратно главный двигатель базы работает на полную мощность, в нагрузку электростанции, котельной и опреснительной установок относительно невелика. На промышленных режимах главный двигатель используется мало, а производительность генераторов, котлов и опреснителей достигает максимума. Это обязывает рассматривать силовую установку базы как единый энергетический комплекс, охватывающий требующую установку, источники электроэнергии, пара и пресной воды. Сведения об основных механизмах энергетических установок (ЭУ) ряда отечественных баз приведены в табл. 6.10.

По типу энергетической установки 85% существующих баз является тепловыми с автономными электростанциями, лишь на некоторых из них в связи с переоборудованием в 50-х годах установлены паровые машины (7%) и паровые турбины (8%). Более 90% баз имеют прямую передачу на винт. Двигатель-редукторные установки применены на базах типа «Андрей Захаров» и арктических базах, а дизель-электрические установки — на отечественных морозильных базах типа «Таария» и «Семеноволь», а также на базе «Юнга Вельт» (ГДР). Энергетическая установка на базах занимает от 12 до 27% длины судна.

На базах применяют преимущественно одноваловые установки, поскольку в диапазоне мощностей, характерном для баз, пропульсивные качества одного винта при достаточно большом диаметре значительно выше, чем двух.

Хотя наименеем качества двухвинтовой базы значительно лучше, чем одновинтовой, при двух винтах опасность наматки на них сетей и тросов значительно выше. Поэтому установку двух винтов следует рассматривать как вынужденную меру при переоборудовании существующих судов («Акуна») или при отсутствии необходимого оборудования («Северодвинск»). Исключение составляют крупнотоннажные китобазы и база «Восток», на которых размещение одного винта оптимального диаметра (без существенной потери скорости хода) невозможно из-за необходимости заглубления слупа для подъема яхот и китов с рыбой.

На большинстве баз применяют четырехлопастные гребные винты фиксированного шага, а на некоторых японских базах пятилопастные винты. Винты регулируемого шага применены на базах «Маруш» и «Октябрьск», где осуществлен отбор электроэнергии переменного тока на судовую сеть.

Главный двигатель. В зависимости от типа и размеров базы мощность главного двигателя составляет 0,7—15 Мвт (1—20 тыс. л. с.). Исключения в меньшую сторону представляют базы

Основные металлы и неметаллы

Название базы	Главный диаметр		Запас прочности	
	Формы металлов и неметаллов	Мощность или диаметр обмотки в мм	Марка	Род тока, коэффициент
Катодные				
«Светлана-Уралочка»	«Буревестник» и «Вайра» 600-УДР-60	10 000 (2×7000) 150	ТТ УД-700 ДТ 3ДР0	Переменный 200
Меридиальные				
«Искра»	«Буревестник» и «Вайра» 600-УДР-60	1000 (800) 200	ДТ 600-УДН-40 30V-100	Постоянный 220
«Гранит»	60V30 и 2	900 (1500) 300	ДТ 60V-200 ДТ 60V-200 ДТ 40V-250	Постоянный 220
«Патриот»	40V ПД 2×2000 мм	300 (8×3000) 700	ДТ 60V-200 ДТ 40V-250	Переменный 300 Постоянный
Канонерно-море				
«Карабоостроитель» «Камчатка»	ДР-3-БДР-130	200 (2×200) 250-300	ТТ 3Д-200 ДТ 3Д-200	Переменный 200
«Лепеток»	Паровая турбина	10 000 (2×10 000) 150	ТТ ДТ 6Д-100	Переменный 200
Сельские				
«Светодиодная»	Паровая машина с турбиной	300 (2×200) 120	Паровая машина с турбиной	Постоянный 220
«Лазурь»	«Буревестник» и «Вайра» 600-УДР-60	300 (300) 300	ДТ 600-УДН-40	Постоянный 220
Железнодорожно-море				
«Искра» «Свет»	АЛМ 600-УДР-60	400 (600) 150	ДТ АЛМ 600-УДН-40	Переменный 200
«Прогресс Паровая»	«Буревестник» и «Вайра» Патриот 600-УДР-60	300 (700) 150	ДТ ПАРИТ 50V-30	Переменный 200

установка электрических арматурных баз

Диаг.	Вспомогательные воды			Оперативные установки	
	Тип	Количество арматур, прочность, т/с	Рабочий диаметр, мм (или дюйм)	Марка, тип, вид теплоносителя	Количество в установке, шт/с
Базы					
4×150-470 2×400-750 2×200-1000	Водотрубный установка	4×17 2×1,5	1,7х0,90 0,9х0,9	НБС-2; НБС-2000; испаритель, греющий, конденсатор	2×20 6×120 2×113
Базы					
2×200-100 1×25-150	-	0,3	0,9х0,9	-	-
2×200-100 2×200-100 2×100-750	-	1	0,9х0,9	-	2×2
2×200-100 1×25-150	Водотрубный установка	2×1 1×0,3	0,9х0,9 0,9х0,9	НБС-2	2×1,5
Базы					
2×150-100 2×400-750 2×100-100	Водотрубный КВ-10	2×10	1,7х0,9	НБС-2; испаритель, НБС-2000	2×18 2×140
4×150 2×400-750 2×100	-	2×10	4,4х0,9	-	40
Базы					
4×150 1×10	Водотрубный	2×14	1,7х0,9	НБС-2; испаритель, НБС-2000	2×18
1×40-750 2×400-750 2×200-100	Водотрубный установка	1×3,4х4 1	0,9х0,9	-	2×20 20
Базы					
4×150 1×10 1×100	Водотрубный	2×7,5	1,7х0,9	НБС-2; испаритель, НБС-2000	2×18 1×15
4×150-100 1×25-150	Водотрубный КВ-10	2×1,0	0,9х0,9	НБС-2; испаритель, НБС-2000	2×18 2×12

Режим работы главных двигателей промысловых баз (условные данные)

Таблица 6.11

Имя базы	Режим работы в период рейса	Полная мощность двигателя, кВт	Распределение мощности по режимам					Итого	
			Валовой ход	Средний ход	Малый ход	Полная мощность	а	б	в
Сельскохозяйственная база «Памяти Кирова»	О-о Нормальное море, 1967 г.	30	250	38,7	25	254	25,4	120	790
«Памяти Кирова»	То же, 1967 г.	34,6	254	38,7	25	254	25,4	120	790
«Памяти Кирова»	Нормальное море, 1967 г.	71	265	42,0	158	265	26,5	120	790
«Памяти Кирова»	То же, 1967 г.	84	120	5,7	120	120	12,0	120	790
«Памяти Кирова»	Средне-штормовое море, 1967 г.	110	720	27,9	8,0	720	27,9	120	790
«Памяти Кирова»	Нормальное море, 1967 г.	58	168	7,1	102	168	7,1	102	790
«Памяти Кирова»	Средне-штормовое море, 1967 г.	105	320	20,2	240	320	20,2	240	790

для промысла ракообразных, а а большую — утилитарная база «Восток». Основанная часть баз имеет двигатели мощностью 2—6 Мвт (3—8 тыс. л. с.). В последние годы наблюдается тенденция к увеличению мощности главных двигателей.

В качестве главных двигателей в основном используются двухтактные дизели. На большинстве баз устанавливают дизели фирмы «Бурмейстер и Вайт» (31%) и МАН (18%), на многих японских базах применяют дизели собственного производства, например фирма «Окасаки».

В отличие от гребных установок судов транспортного флота, работающих 85% времени плавающих на режимах, близких к номинальному, главные двигатели промысловых баз большую часть времени на промысле не работают, и значительную часть их машинного времени составляют долгие нагрузки (табл. 6.11). Продолжительность тех или иных режимов зависит от района промысла, гидрометеорологической обстановки и возможности поставок на якорь. Например, в одном из промысловых рейсов на базе «Памяти Ильича» для облегчения швартовки СРТ паровую машину держали в готовности 15 мин запуская

ее для перекладки руля и приближения базы к СРТ, а при якорке 5 баллов дали средний ход и, держась якорем на якорь и имея по бортам на швартовых четыре СРТ, принимали с них груз. В то же время база «Памяти Кирова» стояла на якорь, и, потеряв от ударов волн все кранцы, не могла в течение суток швартоваться ни одного СРТ.

По польским данным, установленная мощность главных двигателей баз типа «Поморска», «Гриф Поморска» и «Профессор Баранов» в условиях промысла используется примерно на 30%, а двигатель базы производит на 60% маневров больше, чем идентичный двигатель транспортного судна. Это способствует быстрому износу двигателя, так как износ от одного его пуска равен износу за 15—16 ч работы.

По данным эксплуатации базы «Мартиг Андерсен-Нес» построена диаграмма использования мощности главного двигателя и числа реверсов (рис. 6.8). За 15 сут только три раза была необходима кратковременная работа главного двигателя на полную мощность, а количество смененных реверсов составило от 2 до 12. При этом из общего количества топлива, переработанного на судне за рейс, на привод гребного винта пришлось примерно 45%. Вместе с тем получение пара путем утилизации тепла выхлопных газов и пресной воды при помощи вакуумного испарителя, обогреваемого водой, охлаждающей главный двигатель, возможно только на режимах, близких к номинальным.

Следовательно, установка с малооборотным дизелем, работающим прямо на гребной винт, несмотря на высокую надежность, не является оптимальной для базы.

Максимальная мощность установки требуется для обеспечения режима полного хода с одновременной переработкой рыбы. Однако такой режим длится сравнительно короткое время и, в основном, при переходе плавабы из одного района лова в другой. При этом переходов достаточно, чтобы плавабы следовала за рыболовными судами с увеличенной скоростью хода (равной эксплуатационной скорости этих судов). Тогда мощность энергетической установки можно принимать по режиму перехода на промысел (со скоростью хода 10 уз).

Исключение представляют лишь антобные базы, которые совершают длительные переходы на промысел и обратно (9 тыс. ж.

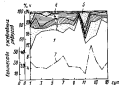


Рис. 6.8. Диаграмма использования мощности главного двигателя и числа реверсов баз «Мартиг Андерсен-Нес» с 1 по 15 ноября 1960 г.

1 — полный ход; 2 — малый ход; 3 — средний ход; 4 — полный ход; 5 — малый ход; 6 — средний ход; 7 — количество смененных реверсов.

мил) и на промысле переключаются вслед за китобойными судами. Например, база «Советскан Украина» проходит за 7 месяцев около 30 000 м. миль, и главный двигатель работает 67% времени на полную мощность, 2% составляет средний ход; 22% — малый ход и 9% — маневры.

Электростанция. Установленная мощность электростанции баз составляет 25—55% мощности главного двигателя, а в некоторых случаях превышает 80%.

Наблюдается тенденция роста мощности электростанций баз в связи с применением кондиционирования воздуха, понижением температуры воздуха в трюмах, а также ростом производительности технологического оборудования. Количество потребителей и мощность их настолько велики, что размещение главного распределительного щита (ГРЩ) является одним из серьезных вопросов общей компоновки судна. Например, на базе «Восток» имеется более 1000 потребителей электроэнергии с суммарной мощностью около 14 000 лот. При проектировании судна была принята кольцевая система распределения электроэнергии с двумя ГРЩ. Один ГРЩ был размещен около генератора, а другой у холодильной установки как наиболее мощный потребитель. Это дало экономию в целом по судну около 10% кабелей, но потребовало размещения всех трубопроводов по левому борту, что нежелательно, учитывая возможные повреждения при авариях.

Расчетными режимами при выборе мощности и состава электростанции являются переход на промысле с малой скоростью при однократной работе завода или возвращение в порт с работающей холодильной установкой. В отличие от грузовых судов, определяющим является режим работы базы ночью (китером), так как мощность, потребляемая сетью электрического освещения, бытовыми приборами, общесудовой вентиляцией, а также освещением палуб и забортного пространства, весьма значительна.

На большинстве промысловых баз (около 85%) используют трехфазный переменный ток. В качестве основного на отечественных базах принимают ток напряжением 380 в, частотой 50 гц, а для питания радиооборудования, навигационных приборов, основного освещения и бытовых потребителей — 220 в. Потребители с иными параметрами получают питание от соответствующих преобразователей.

Постоянный ток применяется лишь на судах, построенных до 1960 г. в переоборудованных из китобойных баз и других судов, построенных в 40—50-х годах. На зарубежных базах, как правило, применяют переменный ток напряжением 450 в частотой 60 гц.

Самыми энергоемкими на современных базах являются механизмы холодильного и технологического оборудования (табл. 6.12), включение которых сопровождается резким повышением силы тока в момент пуска. Поэтому состав и мощность электростанции выбирают с учетом включения этих мощных потребителей.

Кроме того, мощность одного агрегата определяют из условия обеспечения режима стоянки в порту без работы холодильной установки (длительный резак) при помощи одного дизель-генератора.

Дробление мощности между несколькими агрегатами позволяет широко маневрировать ими, оптимально использовать работающие генераторы по мощности и отказаться от установки специальных стояночных агрегатов. Одностопность механизмов на многих базах существенно облегчает эксплуатацию и ремонт.

Правила Регистра СССР требуют наличия резервного генератора на случай выхода из строя одного из агрегатов наибольшей мощности, обеспечивающего ход судна и работу систем, необходимых для жизни людей и сохранения продукции. Однако в целях повышения живучести электростанции обычно резервный двигатель

Таблица 6.12

Расчетное распределение электровыгрузки между основными группами потребителей на промысловых базах, %

Потребитель	Работа на промысле	Период с промысла
Пазубные механизмы	1—10	1—8
Механизмы махино-холодильной установки	15—18	23—42
« судовых систем	10—20	18—26
« холодильной установки	12—37	4—23
« технологического оборудования	12—45	0—12
Бытовые электрооборудования	3—8	6—10
Радиооборудование и электронавигация	1	1—3
Судовое освещение	3—12	4—10
Прочие потребители	4—7	5—18
Относительные мощности установленных электродвигателей к мощности электростанции	2,10—3,50	

на отечественных базах принимается из условия обеспечения самого продолжительного и напряженного режима — работы завода.

На большинстве баз электростанция состоит из трех (42% судов) и четырех (25% судов) генераторов. Лишь на китобойных, морозильно-мучных и рыбомучных базах имеется по пять и шесть генераторов. Небольшие базы (тунцовые, малые морозильные и для промысла ракообразных) имеют по два и даже по одному генератору.

В качестве первичных двигателей применяются среднеоборотные дизели (500—750 об/мин). На тех базах, где имеются большие потребности в паре на технологические нужды и для работы опреснительной установки, применяются смешанные электростан-

жизни, состоявшие из дизель-генераторов, работающих на переходе и в порту, и турбогенераторов, работающих на промысле. Опыт эксплуатации отечественных котлобойных баз и баз типа «Андрей Захаров» подтверждает высокую эффективность таких установок, благодаря возможности предварительного использования в турбогенераторах пара, который в дальнейшем направляется на технологические нужды и опреснители.

Учитывая, что расход топлива на выработку электроэнергии и пресной воды (например, на плавбазах, эксплуатируемых в Атлантике) в 5—6 раз превышает расход его на главный двигатель, весьма экономичным источником энергии для этих целей, по мнению отечественных специалистов, является турбогенератор.

Осушающий на базе «Восток» отбор пара при 0,6 Мпа (6 кгс/см²) позволяет получать около 50 кгт на 1 т пара. Использование в будущем глубоководных опреснителей для работы которых достаточно давление греющего пара 0,03 Мпа (0,3 атм), позволит получать до 140—150 кгт на 1 т пара.

Согласно расчетам Г. Я. Лукина, применение вместо четырех дизель-генераторов по 550 кгт двух турбогенераторов мощностью по 1000 кгт с использованием отработавшего пара в опреснителях позволит получить годовую экономию по каждой базе типа «Рыбачья славя» около 160 тыс. руб. (из них 60% — экономия на топливе, 30% — на оплате доставки дополнительного топлива, 10% — уменьшение расходов на ремонт). Кроме того, при сохранении занимаемой площади вес оборудования уменьшается в три раза.

Для обеспечения электроэнергией потребителей в аварийном режиме на отечественных базах устанавливаются аварийные дизель-генераторы в отдельном помещении с выходом с открытой палубы и на значительном удалении от машинного отделения. На крупных базах обычно применяют два дизель-генератора мощностью по 100 кгт, на морозильных базах — один мощностью 25—50 кгт. В качестве привода используются быстровращающиеся двигатели (1000—1800 об/мин).

Испытания электростанции на плавбазе «Рыбачья славя» показали, что имеется значительный резерв электрической мощности, так как на судовую сеть работают, как правило, параллельно лишь три из шести установленных дизель-генераторов. Коэффициент использования мощности работающих агрегатов сравнительно невысок — 60—70%, причем с увеличением числа работающих дизель-генераторов этот коэффициент почти всегда уменьшается (табл. 6.13). Для этой базы, как и для других, характерно непостоянство электрической нагрузки на промысле, обусловленное неравномерным поступлением сырья: при отсутствии сырья потребление электроэнергии снижается до уровня, характерного для холостых режимов, а при работе морозильной линии на полную мощность достигает максимума [20].

Испытания электростанций плавбаз типа «Пионерск» (рис. 6.9) также показали, что мощность электростанции используется не

Загрузка электростанции в отдельных агрегатах на время третьего промыслового рейса баз «Рыбачья славя»

Показатель	Период на промысле	Работа на промысле	Период в порту
Двадцать колебаний загрузки судовой электростанции, кгт	290—490	400—1600	560—1080
Средняя загрузка электростанции, кгт	340	1025	712
Общее количество выработанной электроэнергии, кил- ватт-часов		32 440	18 000
Максимальная выработка электроэнергии в сутки, кил- ватт-часов		1 227 340	68 216
Средняя загрузка одного агрегата электростанции, кгт	263	375	348
Средний коэффициент использования мощности судовой электростанции	0,1	0,31	0,22
Коэффициент использования мощности электростанции за полный рейс	0,182	0,485	0,327
Средний коэффициент использования мощности одного агрегата	0,478	0,581	0,632

полностью: общая среднесуточная загрузка электростанции на промысле составила 1000 кгт для морозильного рейса в районе банки Джорджес и 650 кгт для комбинированного рейса в Норвежском море. В период рейса одновременно работали четыре генератора с загрузкой 70%, а во втором — три генератора с загрузкой 60%, что приводило к повышенному расходу топлива.

Для уменьшения суммарной установленной мощности и более эффективного использования ЭУ на всех режимах целесообразно комбинировать привод на гребной винт с приводом генераторов.

Котельная и опреснительная установки. На крупных базах в качестве вспомогательных котлов, как правило, используют два типа водотрубных котлов, а на базах с большим потреблением пара (интубированных и рыбомучных) — шесть — восемь котлов. Угнетенные котлы обычно на базах не устанавливают, поскольку неустойчивый режим работы главного двигателя не гарантирует нормальную работу этого котла. Более целесообразна установка комбинированных котлов, работающих на переходе из отработанных газов, а на промысле — на нефти (как, например, на сельдяной базе «Ламут»).

Состав и режим работы технологического оборудования плавбаз оказывает определяющее влияние на распределение мощности агрегатов, тип привода электрогенератора и тип котла. Как указывалось выше, на базах типа «Советская Украина» и «Андрей Захаров» в связи с большим потребствием в паре оказалось целесообразным применить вспомогательные котлы с повышенными параметрами пара и использовать на промысле турбоге-

ператоры с последующим отбором мощности на технологические нужды.

Опыт эксплуатации баз «Юнге Вельт» доказал, что целесообразно предусматривать раздельное питание паром рыболовной установки и всех остальных потребителей судна, поскольку в этом случае колебания давления в общесудовой системе не оказывают влияния на работу рыболовного оборудования.

Испытания показывают, что производительность принятой котельной установки на некоторых базах используется далеко не полностью. Так, например, на базе «Рабисан-слайн» в летнее

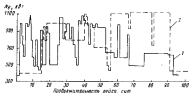


Рис. 6.9. График нагрузки судовой котельной в течение рейса

1 — «Д. Дышлово», Норвежское море, 1967 г.;
2 — «А. Христиан», база Лисебюкк, 1967 г.

время нагрузка котельной установкой составляет 7,25 т/ч, а зимой 8,5 т/ч при производительности установки 15 т/ч. Потребность в паре на судне летом колебалась от 2,1 до 13,7 т/ч и в течение 40% времени средняя нагрузка составляла лишь 35% номинальной, причем половину этого времени она была менее 4 т/ч. Только 60% времени потребность в паре превышала номинальную нагрузку одного котла.

Практика показала, что наиболее крупным потребителем пара является опреснительная установка, на которую за месяц работы было израсходовано 52% общего количества пара, произведенного на судне. При этом мощность опреснительной установки использовалась примерно наполовину, так как экипажи промысловых судов не очень охотно берут воду, приготовленную в опреснителях.

За последние годы производительность опреснителей, устанавливаемых на базах, выросла в несколько раз по следующим причинам:

1. Фактический расход мытьевой воды на базах, занятых выпуском ливной продукции, составляет 100—120 л на 1 кв.дм/сут. С учетом технологических потребителей общий расход пресной воды на базе составляет 200—500 т/сут.

2. Установленные опреснители имели меньшую, примерно на 30%, производительность по сравнению с паспортной, что объяснялось трудностями, связанными с необходимостью очистки мембран от образующейся накипи через каждые 10—12 дней непрерывной работы и невозможностью эксплуатации без постоянного внимания персонала.

3. Доставка пресной воды из ближайших иностранных портов требует больших затрат иностранной валюты. Например, в 1966 г. в Западных Бассейнах более десяти танкеров доставили на промысел около 314 тыс. т воды, в том числе за каждый рейс плавбаза типа «Северодвинск» 1800 т. Разница в стоимости доставленной с берега и опресненной воды составляет на промысле в среднем 15 руб./т. На отечественных плавбазах, построенных за рубежом в последние годы, установлены глубоководные опреснители с паровым подогревом, которые почти полностью автоматизированы, не нуждаются в очистке в течение 3—6 месяцев работы и потребляют не более 1,08 т греющего пара на 1 т дистиллята. Себестоимость опресненной воды на этих аппаратах составляет на базах «Рабисан-слайн» 2,7 руб./т и возрастает до 4,5 руб./т на опреснителях избыточного давления.

При суммарной производительности опреснителей 100 т/сут целесообразно применение более экономичных многоступенчатых опреснителей. Впервые пятиступенчатый опреснитель производительностью 240 т/сут создан для базы «Восток». Он работает на паре, отбираемом от ГТЗА и турбосерваторов, и обеспечивает себестоимость воды 80 коп./т. Фактическая производительность на стенде составила 300—320 т/сут.

Кроме того, возможно использование охлаждающей воды двигателей-генераторов для работы утилизационных опреснителей (примерно на 1000 квт дизеля удается получить 20 т дистиллята). Вместе с тем мытьевая вода может быть собрана от кондиционеров воздуха; такая система предусмотрена, например, на базе «Восток».

Перспективные типы энергетических установок. Энергетическая установка (ЭУ) базы должна выбираться на основании анализа режима работы ЭУ аналогичных судов и технико-экономического анализа и сопоставления вариантов судов с различными типами энергетических установок.

Поскольку расходы на топливо и масло, по отчетным данным, составляют (4—2,1% эксплуатационных расходов или 8—18% величин расходов плавбаз (до 1970 г.), определяющих при выборе ЭУ базу является не экономия топлива, а возможность уменьшения объема машинного отделения и строительной стоимости базы. Исходя из режима работы главного двигателя и электростанции, наиболее целесообразной ЭУ для баз является комбиниро-

важная установка, позволяющая рационально использовать установленные мощности и осуществлять отбор мощности от главных двигателей на судовые и технологические нужды. Такого назначения могут быть дизель-электрические или дизель-редукторные с валогенераторами и среднеоборотными дизелями, имеющими большой моторесурс и малые габариты.

Недостатками дизель-редукторной установки с валогенераторами являются наличие громоздкой электромагнитной муфты для отключения двигателя от гребного вала и дорогостоящего вала регулируемого шага (ВРШ) для обеспечения постоянного числа оборотов генератора переменного тока, необходимость во вспомогательных дизель-генераторах для работы холодильной установки и общесудовых потребителей в штирмовых условиях, когда существующие валогенераторы не могут обеспечить требуемых параметров тока. При выходе из строя главного двигателя судно потеряет не только ход, но и основные источники электроэнергетики.

Поэтому наиболее целесообразной комбинационной энергетической установкой для плавбаз представляется дизель-электрическая, при которой все потребители энергии, включая гребной винт, питаются от общесудовой электростанции.

Учитывая, что с ростом уровня механизации, автоматизации и комфорта потребность в электроэнергии будет повышаться, целесообразность единой энергетической установки на базис становится очевидной. Концентрация большой мощности в нескольких малых по габаритам и массам агрегатах, а также отсутствие механической связи с гребным валом позволяет размещать дизель-генераторы в любой части судна как по длине, так и по высоте. Например, расположение дизель-генераторов на платформе над гребным электродвигателем позволяет сократить длину машинного отделения, разместить грузовой трюм в наиболее удобной средней части судна, удобно разместить технологическое оборудование, упростить потоки сырья и готовой продукции, улучшить дифференцировку и теплоотдачу судна. В некоторых случаях применение дизель-электрической установки вместо тихоходного дизеля и автономной электростанции позволит уменьшить размеры базы, в частности, высоту борта и тем самым улучшить остойчивость и уменьшить парусность судна.

Кроме того, как показал опыт эксплуатации баз типа «Севастополь», наличие нескольких однотипных дизель-генераторов позволяет производить профилактический ремонт в море (при возникновении скорости хода) и сокращать ремонтное время в порту благодаря агрегатному ремонту.

Преимущества дизель-электрической установки для баз по занимаемому объему, массе и стоимости энергетического оборудования очевидны из табл. 6.14, составленной Л. Н. Буланской применительно к одному из проектов отечественных баз.

К недостаткам дизель-электрической установки следует отнести повышенный уровень шума в машинном отделении и жилых помещениях, вызванного среднеоборотными дизелями, а также

Таблица 6.14

Основные характеристики рассматриваемых вариантов энергетических установок

Тип	Энергетическая установка	Средняя мощность, кВт (л. с.)	Мощность на валу, кВт (л. с.)		Длина трюма, м	Масса двигателя, т	Средняя частота, Гц		Характеристики комбинированной энергетической установки		
			на электродвигатель	на агрегат					общая мощность, кВт (л. с.)	число агрегатов	общий объем, м ³
Д	4 ДЗРН 74/62, 6200 (8000 л. с.) 2 ДП × 1000 4 Т × 1500 2 АВГ-346	15 000 (20 000)	6000 (8000) 14,5	6400 (8000) 14,5	6600,0	733,4	225,5	2037	37,0	8300	1700
ДЗ	2 ДЗН × 2000 6 ДП × 1000 2 АВГ-20	12 200 (16 000)	5500 (7000) 13,0	4700 (6500) 13,0	—	—	—	—	—	—	—
ДЗА	2 ДПЗН, 7500 (10000 л. с.) 4 ДП × 1000 2 АВГ × 1000 2 АВГ-20	11 400 (15 300)	6000 (8100) 14,1	6600 (9000) 15,1	—	—	—	—	—	—	—

Примечания: 1. Средняя масса каждого агрегата, приведенная в скобках, определена с допущением, что агрегат имеет массу 100 кг/кВт. 2. Значения массы (или массы в тоннах) агрегатов рассчитаны исходя из соотношения 1 т = 100 кг/кВт. 3. Значения массы (или массы в тоннах) агрегатов рассчитаны исходя из соотношения 1 т = 100 кг/кВт. 4. Значения массы (или массы в тоннах) агрегатов рассчитаны исходя из соотношения 1 т = 100 кг/кВт. 5. Значения массы (или массы в тоннах) агрегатов рассчитаны исходя из соотношения 1 т = 100 кг/кВт.

большой по сравнению с двухтактными двигателями расход дорогих сортов топлива, потери мощности на трансформацию энергии и обеспечение параллельной работы дизель-генераторов.

Опыт эксплуатации судов типа «Таврия» и «Севастополь», имеющих дизель-электрические установки на постоянном токе с отбором мощности на технологические нужды, подтвердил надежность и эффективность этих установок. Эксплуатация с 1963 г. базы «Октябрьск» с дизель-электрической установкой на переменном токе показала ее полную равноценность установкам, работающим на постоянном токе (суда типа «Таврия»), при уменьшении веса установки и более свободном размещении в машинном отделении равной площади. Несмотря на большую строительную стоимость, обусловленную наличием главных образцов ВРШ и электрооборудования, себестоимость 1 т замороженной рыбы на базе «Октябрьск» ниже, чем на судах типа «Таврия».

Специалисты ГДР при проектировании базы «Юнге Вельт» рассмотрели четыре варианта энергетической установки и приняли дизель-электрическую установку с двухконтурным гребным электродвигателем постоянного тока и тремя генераторами переменного тока для судовой сети, размещенными между дизелями и генераторами постоянного тока. При отличной маневренности эта установка позволяет значительно улучшить общую компоновку судна, имеет некого меньшую массу и стоимость, чем дизельная и дизель-редукторная установки с гребными винтами фиксированного шага. Мощность дизелей в зависимости от потребностей используется по частям для привода генераторов как переменного, так и постоянного тока.

Польские специалисты, рассмотрев для плавбазы десантов 10 000 т и мощностью на вите 5000 л.с. малооборотный дизель с автономной электростанцией и двухвальную дизель-электрическую установку на переключном токе со среднеоборотными двигателями (500 об/мин) в ВРШ, пришли к выводу о целесообразности последней в связи с меньшими массой, габаритами, стоимостью, расходом топлива и большими возможностями двигателя производства пресной воды в вакуумных испарителях. Несмотря на увеличение потребляемой мощности электростанцией за счет трансформации энергии, суммарная мощность и количество агрегатов при дизель-электрической установке меньше, а длина машинного отделения сокращается примерно на 25%.

По мнению польских специалистов, большая эластичность системы, возможность введения автомата, подключения дополнительных агрегатов при увеличении нагрузки, а также осуществление дистанционного управления двухвалитовой гребной установкой непосредственно из рулевой рубки обеспечивают хорошие маневренные качества судна. К тому же применение поддувающего устройства не ограничено мощностью электростанции, как это имеет место при использовании двухтактного дизеля.

Таким образом, применение единого электроэнергетического

комплекса переменного тока для работы гребного вала базы и судовых нужд целесообразно и перспективно.

Учитывая большую относительную мощность электростанций и вспомогательных котлов, а также экономичность использования тепла отходящих газов, некоторые отечественные специалисты считают конкурентоспособными для промышленных баз комбинированные газотурбинные установки. Такие установки должны состоять из газотурбинных электрогенераторов и абсорбционной холодильной машины, в которой будет использоваться тепло выходящих газов ГТУ. Однако проектные проработки в этом направлении еще не выполнялись.

1. Аннунс Г. Ф., Арсеньев В. В. и Волынский Г. И. Отчеты рыбопромышленных баз. — «Судостроение», 1969, № 12, с. 5—9.
2. Арсеньев В. В. Передача данных на плавающих в трайных жилах. — «Рыбное хозяйство», 1968, № 7, с. 28—30.
3. Архангельский А. Г. и Дураков В. П. О работе аппаратов дальнобойных эхолотов на глубинах при швартовках в море. — Материалы по обмену опытом, вып. 85, Л., НТО Сударма, 1969, с. 4—14.
4. Барбаков Н. В. Конструкция корпусов морских судов. Л., «Судостроение», 1968, 126 с.
5. Бочкарев Н. А. и Власов Л. В. Флот рыбной промышленности дальнобойных промыслов классификация. — «Рыбное хозяйство», 1968, № 7, с. 32—33.
6. Бочкарев Н. А. Пути повышения экономической эффективности транспорта-оборудованного флота. — В кн.: Экономические проблемы рыбной промышленности Западного бассейна, вып. 4—5, Рига, 1969, с. 35—42.
7. Гуревич А. Н., Редников А. А., Яковлев В. И. и Грин,берг Д. А. Судовые устройства. Саратов, Л., «Судостроение», 1967, 412 с.
8. Дмитриенко С. С. и Маточкин Ю. С. Опыт работы промысловых флотов на базе Дюпона. Калининградское рыбное хозяйство, 1968, 24 с.
9. Дорин В. С., Пашин В. М. и Солдатов В. Е. Промысловые многоцелевые суда изолонг 3000 и рядовые суда (проектирование судов). — «Судостроение», 1967, № 11, с. 7—11.
10. Дубовский О. А. Особенности проектирования лавачных промысловых баз. — «Судостроение», 1968, № 1, с. 12—16.
11. Дубовский О. А. Основные принципы проектирования лавачных промысловых баз. — «Рыбное хозяйство», 1969, № 3, с. 18—23.
12. Дураков В. П. К вопросу о накоплении остаточных грузов в бортах набора промысловых судов. — Материалы по обмену опытом, вып. 83, Л., НТО Сударма, 1967, с. 26—33.
13. Зайцев В. П., Ничолан А. Е., Лопырин Н. А. и др. Рефрижераторные суда. Л., «Судостроение», 1963, 524 с.
14. Зайцев К. С. и Терентьев Г. Б. Морские рыбопромышленные суда. Л., «Судостроение», 1965, 372 с.
15. Зенкович Б. А. Промышленные корабли перед береговым заводом. — «Рыбное хозяйство», 1947, № 10, с. 19—20.
16. Зенкович Б. А. Кем и какой-либо промысел. М., Лениздат, 1962, 130 с.
17. Котлов Ю. Н. и Савин Н. И. Внедрить дальнобойную форму транспортного оборудования лавачных флотов. — «Рыбное хозяйство», 1969, № 10, с. 28—30.
18. Коновалов К. Н., Илларионов Г. Г. и Загорье Б. А. Устройства дальнобойных и сверхдальнобойных судов флота рыбной промышленности. — «Судостроение», 1969, № 12, с. 26—30.
19. Коршунов Л. П. Основные установки рыбопромышленных судов. М., «Восточная промышленность», 1967, 168 с.
20. Коршунов Л. П. Эксплуатационные характеристики промышленной установки дальнобойных «Рыбных судов». — «Рыбное хозяйство», 1969, № 8, с. 25—28.
21. Красин В. С. Вопросы проектирования швартов баз. — «Рыбное хозяйство», 1967, № 6, с. 14—15.
22. Красин В. С. Выбор главных параметров лавачных рыбопромышленных баз. — «Судостроение», 1961, № 7, с. 25—28.
23. Кузнецов А. А. Проблемы эффективности в рыболовстве лавачных рыбоперерабатывающих комплексов типа «Черноморские суда». Калининградское рыбное хозяйство, 1968, 50 с.
24. Миллер Б. П. и Мунтян В. М. Механизация переработки рыбы в открытом море. М., «Рыбное хозяйство», 1961, 36 с.
25. Мотыляков В. И. и Косыков С. И. Кибитовые базы для Антарктиды. — «Судостроение», 1967, № 2, с. 8—14.
26. Монастырь П. А. Рыболовство Новой М., «Восточная промышленность», 1967, 200 с.
27. Ногад Л. М. Теория проектирования судов. Л., Сударма, 1965, 480 с.
28. Ногад Л. М. Проектирование формы судна и построение теоретического корпуса. Л., Сударма, 1962, 243 с.
29. Пашин В. В. Передача данных на компьютерные носители средствами гидроакустики. — «Рыбное хозяйство», 1968, № 8, с. 50—53.
30. Пашин В. М., Рейнов М. Н., Солдатов В. Е., Суженко Э. Н. Организация оптимальных систем транспортных судов в начальной стадии проектирования. Материалы по обмену опытом, вып. 111, Л., НТО Сударма, 1968, с. 16—20.
31. Прилуцкий В. П. Расчет внешней защиты судов. — «Рыбное хозяйство», 1968, № 1, с. 25—30, № 2, с. 27—28.
32. Раков А. И. Особенности проектирования промысловых судов. Л., «Судостроение», 1966, 144 с.
33. Раков А. И. О взаимодействии промышленного и транспортного флота при комплексном промысле рыбы. — «Рыбное хозяйство», 1968, № 4, с. 71—73.
34. Рыболовный флот. Сб. тр. II научно-технической конференции по развитию флота рыбной промышленности стран-членов СЭВ. Л., «Судостроение», 1965, 907 с.
35. Рыболовный флот. Сб. тр. III научно-технической конференции по развитию флота рыбной промышленности в промышленности рыболовства социалистических стран. Л., «Судостроение», 1969, 1207 с.
36. Сборник материалов международной конференции по судостроению. Л., Сударма, 1967, 564 с.
37. Сельевицкий Зорин З. А. Психология морского труда. — «Наука и техника», 1969, № 4, с. 22—27.
38. Смирнов Н. А. Работники судов в открытом море без помощи швартов. — «Рыбное хозяйство», 1962, № 11, с. 53—58.
39. Солдатов В. Е. Под знаменем Южного Креста. М., «Земство», 1920, 76 с.
40. Степанов Ю. М., Сидоренко С. В. Нормирование сроков плавания лавачных судов. — «Рыбное хозяйство», 1969, № 8, с. 79—80.
41. Сысоев Н. П. Экономика рыбной промышленности СССР. М., «Восточная промышленность», 1969, 275 с.
42. Сысоев Н. П., Власов В. С., Футтер З. И. и др. Эффективность использования основных флотов рыбной промышленности. М., «Восточная промышленность», 1970, 160 с.
43. Трофимов В. П. Механизация поточно-разгрузочных работ в морских условиях. М., «Восточная промышленность», 1965, 66 с.
44. Труб М. С. Организация деятельности промысловых судов. — «Судостроение», 1968, № 8, с. 11—14.
45. Труб М. С. Особенности оборудования и эксплуатации промысловых баз, лавачных рыбных баз. — «Судостроение за рубежом», 1969, № 12, с. 3—17.

46. Филатов В. П., Карпунин С. Г. Судовой лодочный рыбоберущий аппарат. — «Рыбное хозяйство», 1968, № 3, с. 24—27.
47. Феттер Э. Н. и Ильянов В. С. Экономика флота рыбной промышленности СССР, М., «Наша промышленность», 1966, 248 с.
48. Харитонов В. К. К вопросу о ловле краба ловушкой. — «Рыбное хозяйство», 1969, № 3, с. 43—45.
49. Херберт К. Эксплуатация флотилий в морях рыбных промыслов Германии. Демонстрационный Исследовательский. — «Рыбное хозяйство», 1969, № 3, с. 88—89.
50. Шапко В. Д. Вопросы извлечения в открытом море. М., «Рыбное хозяйство», 1963, 380 с.
51. Шварцманский В. М. Мировой рыболовный промысел в послесудовый период. — «Рыбное хозяйство», 1965, № 7, с. 22—27.
52. Шмидков М. Г. и Клячков А. С. Якорные и швартовые устройства. Л., «Судостроение», 1964, 416 с.
53. Bergstrom G. Japan's World Success in Fishing. London, 1964, 312 p.
54. Fishing Boats of the World. London, 1955, 579 p.
55. Fishing Boats of the World. II. London, 1960, 781 p.
56. Fishing Boats of the World. III. London, 1967, 649 p.
57. Lichmann W. Fischekreuzfahrtschiff "Hyakaka Slava"—"Hama", 1965, Bd. 102, H. 22, p. 2029—2034.
58. New fishing boats in Japan. 1965, Tokyo.

От автора	Стр.
Глава 1. Роль и значение промышленных баз	5
§ 1.1. Системы организации промышленного рыболовства	—
§ 1.2. Некоторые проблемы экспансионистского промысла	30
§ 1.3. Назначение и классификация промышленных баз	41
§ 1.4. Краткие сведения о строительстве промышленных баз	43
Глава 2. Основные характеристики и тенденции развития промышленных баз	53
§ 2.1. Котловидные базы	—
§ 2.2. Морозильные базы	59
§ 2.3. Консервно-термические базы	63
§ 2.4. Складские базы	68
§ 2.5. Морозильно-мучные базы	72
§ 2.6. Рыбогормонные базы	76
§ 2.7. Туземные базы с базами на борту	78
§ 2.8. Базы для промысла ракообразных	82
§ 2.9. Перспективные типы баз	86
Глава 3. Определение характеристик и элементов промышленных баз	91
§ 3.1. Основные типы проектирования	—
§ 3.2. Методы выбора основных характеристик и элементов баз	95
§ 3.3. Главные размеры	107
§ 3.4. Коэффициенты полноты и форма обвода	115
§ 3.5. Управление вместимостью	120
§ 3.6. Расчеты нагрузки	125
Глава 4. Мореходные качества	131
§ 4.1. Осойчивость	—
§ 4.2. Качка	135
§ 4.3. Непотопляемость	139
§ 4.4. Скорость хода	140
Глава 5. Важные особенностей эксплуатации на состав и конструкцию судовых устройств	144
§ 5.1. Способы приема сырья и полуфабриката	—
§ 5.2. Шамотное устройство	147
§ 5.3. Грузовое устройство и внутрисудовые механизмы	153
§ 5.4. Средствозахватные устройства	166
§ 5.5. Спецсудовые устройства	180

Глава 4. Конструктивные особенности баз	182
§ 4.1. Основные пределы области расположения	—
§ 4.2. Особенности технологического и монтажного оборудования	191
§ 4.3. Особенности конструкции корпуса	203
§ 4.4. Состав и режим работы сварочных установок	211
Литература	226

Михаил Семенович Грubb

Промышленные плавающие базы

Рецензенты: Селецкий А. К., Овчинников Г. М., Главный редактор Рыбачев А. А.
Редактор Кривошеин М. В. Технический редактор Тарасов Р. К. Корректор Клевец М. С.
Художник-редактор Менделеев М. Ф.

Сдано в набор 23/VI 1971 г. М-09029 Подписано к печати 12/1 1972 г. Формат издания
600х900/16. Печ. л. 84,5. 24-мил. л. 36,2. Стр. № 2178-98. Тираж 1300 экз. Заказ 1 л.
Бумага для глубокой печати № 1 Сан. № 3047.
Издательство «Машинное», Ленинград, Л-40, ул. Голубой, 8.

Издательская типография № 1 Государственной Типографии по печати при Совете Министров СССР, Санкт-Петербург, 14.