

Ю. А. Аршеневский

ЛЕДОКОЛЫ



1970 · СЕРИЯ



5

ТРАНСПОРТ

Ю. А. Аршеневский,
инженер

ЛЕДОКОЛЫ

Издательство «ЗНАНИЕ»
Москва 1970

Автор брошюры Аршеневский Юрий Александрович, инженер-механик, более 30 лет работает на морском транспорте. В 1939 году принимал участие в проводке каравана землечерпалок Северным морским путем из Мурманска на Дальний Восток. С того времени прочно связан с работами по освоению Севера, по созданию и эксплуатации ледокольного флота. В 1956 году был назначен главным инженером Главсевморпути Министерства морского флота. С 1964 года — главный инженер Главного управления мореплавания того же министерства.

3-18-5
118-70

Юрий Александрович АРШЕНЕВСКИЙ
ЛЕДОКОЛЫ

Редактор *А. И. Ганюшин*

Художник *И. Е. Сайко*

Художественный редактор *В. Н. Конюхов*

Технический редактор *Е. М. Лопухова*

Корректор *Н. Д. Мелешкина*

А 04660. Сдано в набор 14/I 1970 г. Подписано к печати 8/V 1970 г.
Формат бумаги 60×90/16. Бумага типографская № 3. Бум. л. 10.
Печ. л. 2,0. Уч.-изд. л. 2,06. Тираж 37 000 экз. Издательство «Знание».
Москва, Центр, Новая пл., д. 3/4. Заказ 104. Типография изд-ва «Зна-
ние». Москва, Центр, Новая пл., д. 3/4.
Цена 6 коп.

В ледовых просторах

В годы первой мировой войны, иностранной военной интервенции и гражданской войны торговому флоту нашей страны был нанесен большой урон. Небогатое наследство досталось Советскому государству. Всего лишь около 900 судов грузоподъемностью 500 тыс. т, оставшихся после гибели и угона за границу, было национализировано. Большинство из них находилось на приколе, нуждалось в ремонте.

Моряки торгового флота на всех бассейнах приложили много энергии и умения, чтобы в трудные годы послевоенной разрухи восстановить работоспособность судов, портов и судоремонтных заводов. Восстановлению морского транспорта большое внимание уделяли партия и лично В. И. Ленин.

Шли годы. Рос и развивался флот Страны Советов. К своему пятидесятилетию, отмеченному в 1968 г., морской торговый флот СССР пришел с тоннажем свыше 10 млн. т, занимающая шестое место среди флотов крупнейших морских держав мира. Наиболее быстрыми темпами развивался флот в последнее десятилетие, в течение которого было построено 80% судов из общего числа, находящихся в эксплуатации в настоящее время. Уже в 1965 г. отечественный морской транспорт обеспечивал независимость нашей внешней торговли от капиталистического фрахтового рынка. А это значит, что большая часть внешнеторговых перевозок осуществляется советским торговым флотом, чего раньше никогда не было.

Развитие внешней торговли и сопутствующее ей развитие судоходства потребовали надежного обеспечения плавания морских торговых судов во все времена года, в том числе и зимой, когда многие моря и акватории портов Северного полушария покрываются льдом.

Финский залив Балтийского моря зимой замерзает. Здесь транспортные морские суда нуждаются в помощи ледоколов ежегодно в течение 100—140 суток. На Дальнем Востоке льдом покрываются заливы северной части Японского моря и Амурский залив, замерзает Охотское море. Белое море с ноября по май покрыто сплошным льдом.

Как только зима в этих морях вступает в свои права и коркой молодого льда покрываются морские пространства, в работу включаются ледоколы. Вначале небольшие, так называемые портовые, которым под силу ранний тонкий лед, деловито снуют на акваториях портов, окалывают стоящие у при-

чалов морские транспорты, пробивают во льду каналы и выводят по ним суда на просторы чистой воды.

По мере нарастания льда, увеличения его толщины и протяженности ледовой зоны, которую должны преодолевать морские суда, на помощь малым приходят мощные ледоколы. Их участие в зимних навигациях наших портов служит надежной гарантией безаварийного движения караванов судов в ледовых условиях, обеспечивает уверенную работу морского флота в зимнее время.

До весны, до наступления теплых дней, до того времени, когда сперва ослабнет, а потом станет исчезать ледяной покров, трудятся ледоколы в портах и на морях нашей страны. Весна приносит новые заботы ледокольному флоту особенно в тех местах, где реки вскрываются бурно, где во время ледохода грозные заторы угрожают большим паводком жилым массивам, промышленным предприятиям, всем сооружениям, расположенным на берегах.

Бдительно несут свою ледовую вахту в это время ледоколы на Северной Двине в районе Архангельска, на Неве у Ленинграда. Они готовы в любую минуту ринуться на борьбу со льдом и ветром, разрушить заторы, спустить лед в море. Но вот здесь заканчивается зимняя навигация. Один за другим покидают ледоколы порты Балтики, Дальнего Востока, Белого моря... Короткая передышка — нужно сделать неотложный ремонт, проверить надежность механизмов, пополнить запасы топлива, продовольствия — и снова на работу, на этот раз далеко на север в ледовые просторы арктических морей.

Рождение ледокольного флота

Шел последний год девятнадцатого столетия. Кронштадтский рейд днем 16 марта 1899 г. представлял собой удивительную картину. Сокрушая лед Финского залива, толщина которого достигала 70 см, медленно двигалось необычное, неизвестное до того времени судно. Прочный форштевень и крутые выпуклые борта с характерным хрустом взламывали лед, подминая его под корпус. Без каких-либо видимых усилий судно уверенно, не останавливаясь, продвигалось вперед к назначенному месту своей стоянки, и единственной заботой его командира была осторожность, чтобы не случилось беды с людьми, вышедшими для встречи с необычным, не похожим ни на одно из известных кораблей судном.

Так, совершая первый рейс, подходил к своему родному порту первый в мире русский линейный ледокол «Ермак», построенный по идее и под руководством известного флотоводца вице-адмирала С. О. Макарова.

Огромные толпы народа приветствовали ледокол, тысячи людей вышли на лед ему навстречу еще далеко от Кронштадта. Вот он все ближе и ближе. «Ермак» шел, не образовывая вокруг себя трещин, плотно прикасаясь бортами ко льду.

«В каждом из присутствующих невольно поднималось чувство гордости за нас, русских, что из нашей среды нашлись люди, не только способные делать теоретические выводы, но на деле доказать и подтвердить идеи, открывающие новые горизонты». «Многие скептически относились к «Ермаку», многие не верили в его силу...» «Ермак» уже не мечта, а совершившийся факт». Так писала морская газета того времени «Котлин» в многочисленных статьях, посвященных встрече «Ермака» в Кронштадте.

Этот день 16 марта 1899 г. справедливо можно назвать днем рождения линейного ледокольного флота. Технические решения, положенные в основу конструкции «Ермака», десятилетиями служили базой для проектирования подобных ему и более мощных ледоколов.

Впервые попытка создать судно, могущее плавать в ледовых условиях, была сделана в России. В 1864 г. владельцем небольших пароходов, кронштадтским купцом Бритневым, после ряда проведенных экспериментов было принято решение несколько изменить конструкцию носовой части одного из судов под названием «Пайлот», работавшего на линии Кронштадт — Ораниенбаум. Изменение состояло в придании носовой части такого наклона, которое давало возможность судну наползать на лед и ломать его своей тяжестью. Как ни мало было это судно, все же оно могло на несколько недель продлить сообщение между Кронштадтом и Ораниенбаумом.

Впоследствии на основе чертежей «Пайлота» в Германии было построено несколько судов, предназначенных для ломки льда в портах Балтийского моря. В 1890 г. в Швеции для Финляндского управления лоции был построен ледокол «Муртайя» мощностью 1200 л. с. В 1891 г. для порта Николаев приобретен ледокол мощностью 700 л. с., а в 1897 г. во Владивостоке начал работать ледокол «Надежный», имевший главные машины мощностью 3500 л. с.

Кроме России и Германии, в то время приступают к постройке ледоколов Дания, Швеция, Америка, но все эти ледоколы предназначались для работы на акваториях портов или озер, мощность их была относительно невелика. Первым же крупным ледоколом был «Ермак».

Вслед за «Ермаком» русский ледокольный флот пополнился ледоколами «Илья Муромец» и «Добрыня Никитич» мощностью по 4400 л. с., «Козьма Минин» и «Князь Пожарский» по 6000 л. с., «Св. Александр Невский» и «Микула Селянинович» по 8000 л. с. и, наконец, ледоколом «Святогор» мощностью 10 000 л. с. Кроме того, за границей в течение 1914—

1916 гг. были куплены несколько ледокольных пароходов и ледоколов, среди которых был ледокол «Эрл Грейн» мощностью 7000 л. с., впоследствии названный «Ф. Литке».

Отечественные ледоколы

Основным техническим средством, обеспечивающим движение морских транспортных судов во льдах, служат ледоколы. По назначению принято разделять их на портовые, вспомогательные и линейные.

Портовые ледоколы, обладающие мощностью до 5—6 тыс. л. с., предназначены для работы на акваториях морских портов. Они, как правило, не отличаются большими размерами, осадка их не превышает 4,5—5 м. В связи с постоянным пребыванием вблизи береговых баз имеют ограниченные запасы топлива, смазочных масел, воды и т. п. Однако в случае необходимости портовые ледоколы могут совершать дальние рейсы, выходя на морские и океанские просторы. Такими, в частности, являются ледоколы типа «Василий Прончищев», работающие во многих портах СССР. Выходя в море, они получают соответствующие запасы снаряжения и при необходимости пополняют его в пути следования.

Вспомогательные ледоколы, оправдывая свое название, оказывают помощь мощным линейным ледоколам при осуществлении самых различных ледовых операций. Они или следуют сразу за мощным ледоколом, расчищая своим корпусом от плавающих льдин пробитый во льду канал, или самостоятельно ведут за собой караван транспортных судов во льдах, которые могут преодолеть, до того места, где обязанности ведущего переходят к линейному ледоколу. Мощность машинной установки этих ледоколов достигает 12—15 тыс. л. с.

Вспомогательные ледоколы могут работать в портах и в устьях рек, в морях и каналах. Особенно ценным оказывается их участие там, где глубины не позволяют использовать мощные ледоколы. Таким образом, вспомогательный ледокол является своего рода универсальным и название «вспомогательного» несет в большей мере из-за ограниченной мощности по сравнению с мощностью линейного ледокола.

Линейные ледоколы самые крупные из всего «семейства», предназначены для проводки транспортных морских судов во льдах на значительные расстояния. Учитывая, что на больших переходах может встретиться различная ледовая обстановка, в том числе и тяжелая, линейный ледокол должен обладать большой мощностью, чтобы с гарантией обеспечивать непрерывное движение транспортных судов.

А. Н. Стефанович¹, например, давая определение линейному ледоколу, считает, что он должен называться «арктическим» линейным ледоколом, подчеркивая этим, по-видимому, не только географический признак, но и необходимость у него соответствующей мощности для преодоления полярных льдов.

Характерными представителями линейных ледоколов являются: атомоход «Левин» (44 тыс. л. с.), ледokol типа «Москва» (26 тыс. л. с.), «Глесье» (США, 24 тыс. л. с.).

Приведенное здесь деление на группы портовых, вспомогательных и линейных дается условно, хотя в наше время оно наиболее правильно отражает сложившееся понятие о их назначении. Уместно вспомнить, что некоторое время тому назад ледоколы мощностью 10 тыс. л. с. относились к группе линейных. Со временем происходит своеобразная переоценка «ценностей», и те ледоколы, мощность которых еще недавно была почти пределом, под бурным натиском новой техники переходят сегодня в разряд вспомогательных.

По типу главной энергетической установки ледоколы можно разделить на паровые, дизельные и атомные. В свою очередь, паровые могут быть с паровой поршневой машиной и паротурбинной установкой. Паровые поршневые машины служили верно и надежно в течение первых десятилетий XX в. Котельные установки этих ледоколов состояли вначале из котлов, работающих на угле, которые постепенно заменялись котлами на жидком топливе, преимущественно на мазуте. На смену поршневой машине пришли паровые турбины и дизели, которые стали применяться на ледоколах в дизель-электрическом варианте.

В настоящее время самым распространенным типом энергетической установки, применяемой на ледоколах, является дизель-электрическая, работающая по схеме: дизель-электрический генератор — гребной электромотор. Энергетическая установка атомного ледокола имеет несколько иную схему: атомный реактор — парогенератор — паровая турбина — электрический генератор — гребной электромотор. Последнее звено всякой энергетической установки ледокола приводит в движение гребной вал с гребным винтом. Вращаясь, гребной винт создает упорную силу или, как принято говорить, упор, благодаря которому ледokol приобретает способность двигаться во льду. От величины создаваемого упора зависит основной показатель ледокола — его ледопроеходимость.

Принципиально конструкция движительного комплекса ледокола не отличается от такой же конструкции на обычном транспортном судне. Разница только в значительно большей

¹ А. Н. Стефанович. Ледоколы, М., «Морской транспорт», 1958, стр. 61.

прочности всех элементов этого комплекса, в специальной конструкции лопастей гребного винта, создающей требуемый упор, в конфигурации кормовой оконечности и актерштейня, обеспечивающих максимально возможную защиту винта и пера руля от ледовых повреждений.

Одним из типичных паровых ледоколов можно назвать «Красин», на котором до настоящего времени работают паровые машины. Правда, на 43-м году «жизни» этому ледоколу сменили котлы. Сейчас он плавает на жидком топливе. Первые дизель-электрические линейные ледоколы были построены американцами в 1944 г. В наше время самыми мощными дизель-электрическими ледоколами являются ледоколы типа «Москва», имеющие мощность главных дизелей 26 тыс. л. с.. Мощность главных турбин атомного ледокола «Ленин» 44 тыс. л. с.

Каждый ледокол имеет свою историю. У одного она исчисляется десятилетиями и насыщена большими событиями. У другого она сравнительно невелика, но это тяжелый и славный путь труженика ледовых дорог. У третьего история только начинается, и в его биографию вписаны лишь первые страницы.

ЛЕДОКОЛ «ЕРМАК»

Нет в мире ледокола, чье долголетие могло бы соперничать с «Ермаком». И измеряется оно не только количеством «прожитых» лет. Характерная особенность долголетия «Ермака» — это применимость основных технических решений, заложенных в его конструкцию, для многих ледоколов, создававшихся в первой половине XX в.

До «Ермака» не существовало линейных ледоколов. До «Ермака» вообще не было подобных ледоколов. Все, что применено на «Ермаке», было сделано впервые для ледокола такой мощности. Достояния восхищения инженерная смелость его строителей, настойчивость и неутомимость адмирала С. О. Макарова, которому в первую очередь мы обязаны появлением «Ермака».

Много косности, бюрократического чиновничьего сопротивления, наконец прямого противодействия и недоброжелательства пришлось встретить Макарову на пути осуществления своей идеи. «Говорят, что непоборимы торосы Ледовитого океана. Это ошибка: торосы поборимы, непоборимо лишь людское суеверие». Эти слова Макарова, с горечью сказанные им уже после постройки ледокола, очень метко и образно характеризуют отношение высших сфер того времени к его предложениям.

Подтверждением этому может быть также резолюция управляющего Морским министерством вице-адмирала Тыртова

на докладной записке Макарова, в которой содержалось предложение о завоевании Арктики при помощи ледоколов. Вот эта, с позволения сказать, резолюция: «Может быть, идея адмирала и осуществима, но так как она, по моему мнению, никоим образом не может служить на пользу флоту, то морское министерство никоим образом не может оказать содействие адмиралу ни денежными средствами, ни тем более готовыми судами, которыми русский военный флот не так богат, чтобы жертвовать их для ученых и к тому же проблематических задач. На этих основаниях и я лично совершенно отклоняюсь от принятия предприятия этого под свое покровительство».

Однако нашлись люди, поддержавшие Макарова. Сильного союзника он приобрел в лице знаменитого русского ученого Д. И. Менделеева. Из «власть имущих» в проекте адмирала усмотрел будущие выгоды для промышленности и торговли министр финансов Витте.

История изучения и освоения Арктики подтвердила правильность идеи Макарова. Долгие годы «Ермак» был флагманом наших ледоколов, работал в Балтийском море, на севере, осуществлял проводку судов Северным морским путем. В 1964 г. после последнего рейса ветеран передал эстафету молодому советскому ледокольному флоту.

С первых дней появления на Балтике ледокол вступает в работу и сразу доказывает свою практическую ценность. Через пять дней после прибытия в Кронштадт «Ермак» вышел в Ревель и за несколько суток освободил из ледового плена 29 транспортных судов, проведя их в Ревельский порт и обратно. Это была сенсация. Оживилась торговля, о «Ермаке» восторженно писали газеты.

Торжественная встреча ожидала ледокол 16 апреля 1899 г. в Петербурге. Здесь «Ермак» проработал до конца апреля, занимаясь проводкой судов в морской порт. На этом закончились испытания ледокола во льдах Балтики.

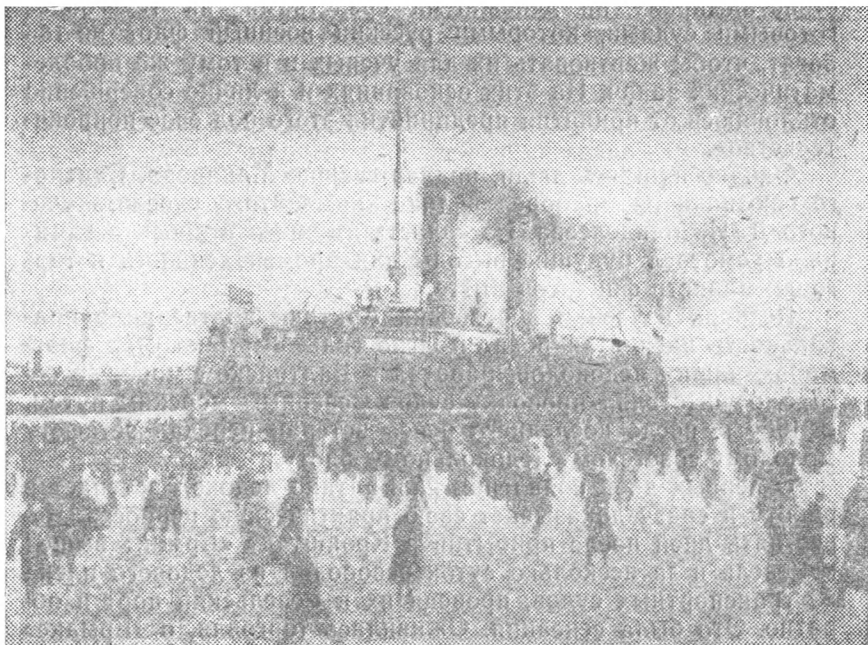
Тщательно готовился Макаров к первому походу в арктические моря. Наконец наступил день, когда корпус ледокола впервые коснулся полярных льдов. Это произошло 20 июня на широте 73°30'. Всего один день провел «Ермак» среди льдов. Сделано было много интересных наблюдений. 26 июня он возвратился на завод-строитель в Ньюкасле, где ему усилили некоторые шпангоуты, заменили часть заклепок, сняли носовой винт, оказавшийся непригодным для работы в арктических условиях.

В июле Ермак отправился во второй рейс. В тяжелый дрейфующий лед вошел 6 августа. Раздвигая льдины и разрушая торосы, продвигался все дальше и дальше.

Макаров с присущей ему энергией организовывал исследования и проводил наблюдения. Измерялись толщина, соле-

ность, плотность, физико-механические характеристики льдов. Изучались поведение ледокола, его способность противостоять напору ледяных полей, его ледопроемность. Впервые в истории работа ледокола была заснята на киноплёнку.

Подкрепления, поставленные в Ньюкасле, оказались удач-



Ледокол «Ермак»

ными. Однако при форсировании одного большого тороса ледокол получил пробоину в бортовой обшивке ниже ледового пояса. Пришлось подвести пластырь, откачать воду из носового отсека и заделать пробоину при помощи клиньев, досок, брусьев и пакли. Через несколько дней после возобновлении движения была достигнута 81-я параллель. Дальнейшее плавание с поврежденной носовой частью было рискованно, «Ермак» повернул на юг и в конце августа 1899 г. вернулся в Ньюкасл.

Сообщение, отправленное адмиралом в Петербург, о полученной пробоине и прекращении полярного рейса, противники Макарова восприняли как свидетельство полной непригодности ледокола для Арктики и провала всей идеи. Те, кто совсем недавно расхваливали адмирала и его ледокол, теперь состязались в злобной травле, выпивая ушаты грязной клеветы в его адрес на страницах продажных газет.

Комиссия для выявления причин аварии приступила к работе. Макаров наивно рассчитывал, что это поможет наметить и осуществить мероприятия по усилению прочности корпуса ледокола, что будут найдены пути повысить его ледопроемкость. Но этого не случилось. Комиссия, возглавляемая злейшим врагом Макарова, контр-адмиралом Бирилевым, вынесла решение: «Ледокол «Ермак» как судно, назначенное для борьбы с полярными льдами, не пригоден по общей слабости корпуса и по полной своей непригодности к этому роду деятельности».

Тем временем Макаров занимался реконструированием носовой части, следил за ремонтом ледокола.

После некоторой переделки основные характеристики ледокола определились в следующем виде: длина наибольшая — 97,75 м, ширина наибольшая — 21,8 м, высота борта — 12,95 м, осадка — 7,9 м, водоизмещение — 8700 т, мощность главных машин — 9000 л. с., скорость хода на чистой воде — 12 узлов. Ледокол имел четыре палубы и десять водонепроницаемых переборок. Длина шпации — 610 мм, толщина ледового пояса наружной обшивки — 27 мм. Имелась креново-дифференциальная система, состоявшая из насоса производительностью 600 т/ч, креновых цистерн емкостью 360 т с каждого борта, носовых дифференциальных цистерн емкостью 468 т и кормовых емкостью 214 т. В качестве главных двигателей использовали паровые поршневые машины тройного расширения, приводящие в движение три кормовых гребных винта диаметром 4,27 м. Всю зиму 1899/1900 г. «Ермак» проработал на Балтике в Финском заливе. Зимой броненосец «Генерал-адмирал Апраксин» в снежную бурю выскочил на камни у острова Гогланд. Только благодаря «Ермаку» удалось спасти броненосец, стоимость которого составляла 4,5 млн. руб.

Макаров не переставал добиваться разрешения на плавание в Арктике. Он по-прежнему считал, что ледокол способен на большее, нежели проводить транспортные суда в Финском заливе. Но все попытки адмирала были безуспешны.

Наконец летом 1901 г. разрешение было получено, и 29 мая «Ермак» вышел из Кронштадта. На этот раз плавание продолжалось до конца августа. После того как ледокол достиг берегов Земли Франца-Иосифа, было сделано несколько рейсов к Новой Земле с целью исследования и определения границ теплого арктического течения Гольфстрим. Большая работа проделана по морской описи и фотографированию северного побережья Новой Земли. Наступившая осень заставила Макарова повернуть обратно. Недоброжелатели адмирала снова заговорили о непригодности ледокола и ошибках его создателя.

В своих лекциях и печатных трудах Макаров упоминал о покорении Арктики ледоколом, о плавании к Северному полю-

су напролом. Есть все же некоторые основания считать, что Макаров, говоря так, не имел в виду достигнуть полюса на «Ермаке». Он наметил три основные задачи, решение которых предполагал с помощью ледоколов. Это — научное исследование Ледовитого океана, открытие из Архангельска грузового пароходного сообщения с Обью и Енисеем в летнее время и обеспечение зимней навигации в Финском заливе.

Макаров считал, что для выполнения первых двух задач необходим ледокол мощностью 20 тыс. л. с. или два по 10 тыс. л. с., работающие одновременно способом тандем (когда второй ледокол упирается в корму первого). Для успешного же обслуживания Балтики, по его мнению, достаточно одного «Ермака». Нет нужды доказывать, насколько реальны были его планы. Это-то и раздражало многих блестящих представителей «света», которые радовались его неудачам и не прощали успехов.

Известный капитан дальнего плавания А. Бочек, много лет в наше время отдавший освоению арктических морей, высказывает предположение, что если бы Макаров, совершая первые рейсы в Арктике, осенью 1899 г., повернул «Ермак» на восток через Карские ворота к острову Диксон и далее в пролив Вилькицкого, то нельзя исключить возможность удачного прохода ледокола в море Лаптевых, Восточно-Сибирское и Чукотское, вплоть до Берингова пролива. Бесспорно, пройди Макаров на «Ермаке» за одну навигацию весь путь от Баренцева до Берингова моря, по-другому сложилась бы дальнейшая судьба ледокола.

Еще раз довелось побывать «Ермаку» у ворот Арктики в 1905 г., но здесь его постигла неудача. У входа в пролив Югорский Шар «Ермак» наскочил на подводную скалу, не обозначенную на карте. Получив пробоину, ледокол застрял на камнях, и все попытки стронуться с места работой своих машин успеха не имели. Трое суток длилась напряженная авральная работа всего экипажа. Только после перегрузки 1 тыс. т. угля и откачки воды из заполненных отсеков удалось завершить спасательную операцию и вывести ледокол из опасного места. Опять выручила прочность корпуса могучего корабля. Полученные повреждения не дали возможности продолжать плавание, ледокол вернулся на Балтику, где продолжал работать в последующие годы.

Зимой 1922/23 г. «Ермак» приступил к проводке первых иностранных торговых судов, прибывавших в Петроград. Началась первая послевоенная навигация.

С каждым годом все больше и больше судов посещало зимой Ленинградский порт. В 1926 г., когда стояли сильные морозы и лед в Финском заливе был толстый и неровный, «Ермак» провел 192 судна и 50 освободил из ледового плена. В 1927 г. было проведено 211 судов,

В 1929 г. необычно сильные морозы сковали льдом все Балтийское море. Сотни судов терпели бедствие. В феврале Гамбургский синдикат судовладельцев обратился к Советскому правительству за помощью. Было принято решение послать ледоколы «Ермак» и «Трувор». Всего за зиму «Ермак» провел и освободил более 500 судов. Немцы уплатили за аренду ледоколов около миллиона марок.

Шли годы первой пятилетки. Начался новый этап планомерного освоения Севера. Сбывались мечты ермаковцев. Сбывалось то, о чем мечтал адмирал Макаров. «Ермак» в 1934 г. после почти тридцатилетнего перерыва вновь уходил в Арктику.

Первая арктическая навигация «Ермака», участие в ко-строй защитников города встал «Ермак», разделяя с ним все }*) успешно. Также успешно завершилась и вторая арктическая навигация ледокола в 1935 г. В последующие годы «Ермак» ежегодно работал в Арктике, обеспечивая все возрастающие перевозки народно-хозяйственных грузов по Северному морскому пути.

Наступил грозный 1941 г. Враг рвался к Ленинграду. В строй защитников города встал «Ермак», разделяя с ним все трудности и опасности военного времени. Под огнем немецких батарей ледокол совершал опасные рейсы, поддерживая связь с передовыми позициями, а также между Кронштадтом и Ленинградом, доставляя в Кронштадт топливо, продовольствие, оружие, эвакуируя оттуда раненых. Форватор простреливался огнем немецких батарей. Свыше 70 снарядов врага разорвалось за время этих рейсов в бортах и на палубах ледокола, но ни на одни сутки не прекращалось сообщение по смертельно опасной трассе.

В марте 1948 г. торжественно был отмечен 50-летний юбилей ветерана. Указом Президиума Верховного Совета СССР ледокол «Ермак» в ознаменование его заслуг перед Родиной был награжден орденом Ленина. После ремонта ледокол выглядел обновленным, блестел свежестью и чистотой. Несмотря на свои 50 лет, он стал наиболее работоспособным и исправным из всех линейных ледоколов. 28 июля 1950 г. «Ермак» пришел в Мурманск и с этого времени стал находиться в ведении Архангельского, а потом Мурманского морского арктического пароходства.

Постепенно обновлялась его аппаратура. Были установлены новейшая радиоаппаратура, новый радиолокатор и второй радиопеленгатор, новые дуговые прожекторы с дистанционным управлением, современное рефрижераторное оборудование, построена вертолетная площадка; на ледоколе появился вертолет для ближней ледовой разведки.

Приближался 1959 г. С большим подъемом готовились моряки к 60-летию юбилею «дедушки» ледокольного флота.

За последние годы многое было сделано, чтобы привести механизмы ледокола в хорошее состояние. Ремонт главных машин был осуществлен без вывода из эксплуатации, используя межнавигационный период. За это время 24 ермаковца были награждены орденами и более 100 человек получили грамоты и ценные подарки.

Заключительный рейс «Ермака» состоялся в 1964 г. После этого ледокол был навсегда выведен из эксплуатации. Сейчас на постоянной выставке «Морской флот» в Москве бережно хранятся реликвии «дедушки» ледокольного флота нашей страны и среди них высшая награда Родины — орден Ленина.

АТОМНЫЙ ЛЕДОКОЛ «ЛЕНИН»

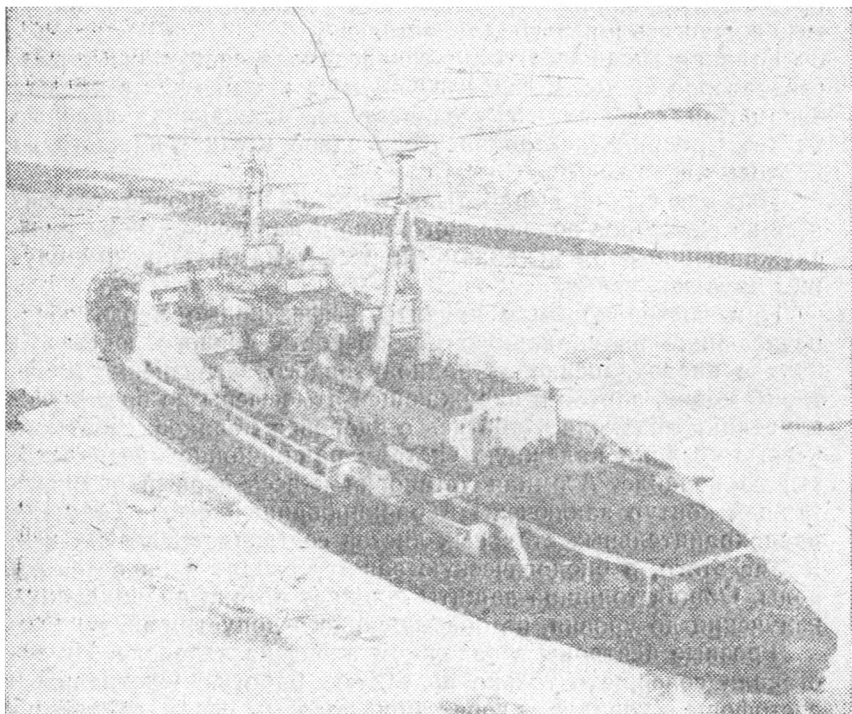
Через шестьдесят с половиной лет после прихода в Кронштадт «Ермака» — первого и самого мощного в то время ледокола, на Балтике снова произошло событие, имеющее непосредственное отношение к истории ледокольного флота нашей страны. На этот раз ленинградцы, находившиеся 12 сентября 1959 г. на набережной, недалеко от моста Лейтенанта Шмидта, были свидетелями того, как по Неве в сторону Зимнего дворца буксиры медленно вели огромный корабль с корпусом, окрашенным в черный цвет, с ослепительно белыми надстройками. Корабль остановился на том месте, где когда-то легендарная «Аврора» сделала первый выстрел по Зимнему дворцу, возвестив о начале Великой Октябрьской социалистической революции.

Ленинград — портовый город, в него заходят корабли многих стран мира, и ленинградцев не удивишь диковинным судном. Тем не менее уже через несколько часов после того, как корабль встал на якоря, тысячи людей, собравшиеся на набережных, восторженно приветствовали его появление. Красавец корабль, который они видели, был атомным ледоколом «Ленин».

Возможность практического использования энергии расщепленного атома привела к идее создания первого в мире атомного ледокола. Не случайно выбор остановился именно на ледоколе. Обратимся к цифрам. Современный крупный пассажирский теплоход, совершающий рейсы между Европой и Америкой через Атлантический океан, расходует около 5 тыс. т жидкого топлива. Пересекая океан за четыре с половиной дня, он каждый час сжигает 50 т. Если бы этот теплоход имел атомный двигатель, то расход горючего на весь рейс составлял бы немногим больше 2 кг.

Ледокол, уходя в рейс, запасается максимальным количеством горючего, заполняя им все имеющиеся для этого цистерны. В некоторых случаях ледоколам приходится отры-

ваться от работы и направляться в ближайший порт для пополнения бункерным топливом. Если к сказанному добавить, что отсутствие необходимости в размещении большого количества топлива на ледоколе позволит конструкторам более рационально использовать «освобождающиеся» объемы и что промежуток времени между двумя бункеровками (переза-



Атомный ледокол «Ленин»

рядками) атомным топливом составляет несколько лет, станут очевидными заманчивые перспективы использования атомной энергии для судов ледокольного типа.

Строительство атомного ледокола осуществлено на одном из старейших в нашей стране предприятий — Адмиралтейском заводе в Ленинграде. В изготовлении оборудования, механизмов и приборов участвовало много предприятий. Коллективом строителей ледокола руководили талантливые инженеры В. Е. Клопотов и В. И. Червяков. На основе высоко развитой науки, мощной промышленности и благодаря самоотверженному труду наших ученых, инженеров, замечатель-

ных коллективов рабочих стало возможным создание этого ледокола.

Основные характеристики ледокола: длина наибольшая — 134,1 м, ширина наибольшая — 27,56 м, высота борта — 16,1 м, осадка — 9,6 м, водоизмещение — около 16 000 т, скорость на чистой воде — 18 узлов. Ледокол имеет четыре непрерывных палубы. Две продольные и одиннадцать поперечных водонепроницаемых переборок гарантируют ему высокую живучесть и непотопляемость.

Главная машинная установка ледокола состоит из турбогенераторов общей мощностью 44 тыс. л. с., которые питают током три гребных электродвигателя, вращающих гребные винты. Средний электродвигатель вдвое мощнее каждого из бортовых.

Пар для турбин вырабатывает атомная установка, состоящая из реакторов водоводяного типа и парогенераторов с обслуживающими их механизмами и системами, Горючим служит двуокись урана.

При постройке были приняты эффективные меры, обеспечивающие радиационную безопасность личного состава и полное предохранение от радиоактивного загрязнения акваторий морей, портов и окружающей атмосферы во время эксплуатации ледокола. Заботясь о здоровье моряков, советские ученые создали надежную систему радиационной безопасности на корабле. Атомная установка и весь первый радиоактивный контур заключены в бронированный сейф. Толщина предохранительных стальных листов составляет 300—420 мм. Кроме этого, в биологическую защиту входят слои бетона и воды. Общая толщина защиты снижает потоки проникающих излучений до уровня, не превышающего допустимый.

Грозные нейтроны в надежном плену на ледоколе. Их заставили совершать только полезную работу. Специальные светофоры в коридорах горят лишь зеленым огнем, свидетельствующим о полной безопасности для службы и жизни людей на атомном ледоколе. Советский атомный ледокол, как и любое обычное судно, может плавать во всех морях и океанах, находиться в любом порту, не представляя ни для кого никакой опасности.

Характерен такой эпизод. Когда ледокол шел вокруг Скандинавии из Балтики в Арктику, его «сопровождали» датский сторожевой корабль, а также датские, норвежские, шведские и американские самолеты. Они летали так низко, что едва не задевали за мачты корабля. Пролетая над ним, самолеты сбрасывали на парашютах водо- и воздухозаборники для взятия проб воды и воздуха. Спустя некоторое время, зарубежная печать опубликовала сообщение, что советский ледокол нисколько не заражает окружающую среду — так показали анализы проб воды и воздуха.

На ледоколе созданы прекрасные условия для работы, жизни и отдыха личного состава. К услугам моряков 130 одноместных и двухместных благоустроенных кают, кают-компания, столовая, клуб, библиотека с читальным залом, курительный и музыкальный салоны, кинозал. Имеются ванные, душевые кабины, баня, прачечная, сушилка, гладилка, амбулатория с зубо врачебным и рентгеновским кабинетами, отлично оборудованная операционная. Члены экипажа пользуются имеющимися на судне спортивными площадками, оснащенными разнообразным инвентарем.

ГИДРОГРАФИЧЕСКОЕ СУДНО ЛЕДОВОГО ПЛАВАНИЯ «ПЕТР ПАХТУСОВ»

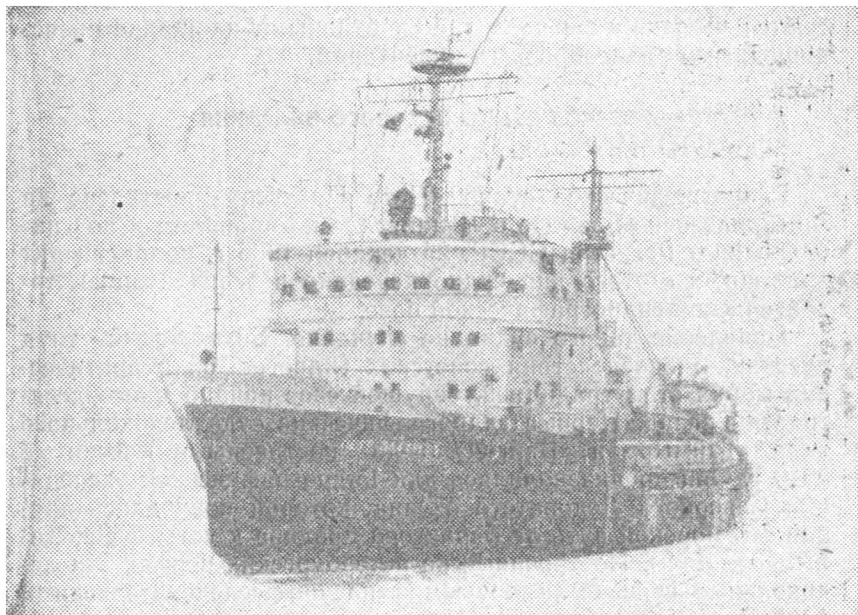
Гидрографическое судно «Петр Пахтусов» построено на Адмиралтейском заводе в Ленинграде по правилам и под наблюдением Регистра СССР. 25 декабря 1966 г. подписан акт приемки, и с этого дня судно передано в эксплуатацию Архангельской гидрографической базе.

Появление такого судна не случайно. Беззаветный труд русских, а впоследствии советских гидрографов в арктических морях стал традицией, берущей своё начало много десятилетий назад. Первые гидрографические суда ледокольного типа «Таймыр» и «Вайгач» были построены в России в 1910 г. Они предназначались для Гидрографической экспедиции Северного Ледовитого океана, которой поручалось проложить морской путь от Берингова пролива к устьям рек Колымы и Лены. Построенные на петербургских верфях эти ледокольные суда были первыми научно-исследовательскими судами, приспособленными к работе в ледовых условиях. Символично, что в том же городе на Неве спустя немногим более полувека снова созданы два гидрографических судна для Арктики (второе судно «Георгий Седов» сдано в эксплуатацию в конце 1967 г.).

Главные характеристики судна

Длина наибольшая	67,67 м
Длина между перпендикулярами	61,96 м
Ширина наибольшая	18,06 м
Высота борта до верхней палубы	8,3 м
Осадка порожнем	4,74 м
Осадка в грузу (по грузовую марку)	6,06 м
Водоизмещение порожнем	2183 т
Водоизмещение при осадке по грузовую марку	3155 т
Дедвейт	928 т
Главные двигатели	3×13Д100
Мощность	5400 л. с.
Скорость хода на чистой воде	14,75 узла
Район плавания	Неограниченный

Непотопляемость судна отвечает требованиям Международной конвенции 1960 г. по охране человеческой жизни на море. Аварийная остойчивость обеспечивается при затоплении двух смежных отсеков. Поперечные переборки делят судно на шесть водонепроницаемых отсеков. Продольные водонепроницаемые переборки образуют бортовые цистерны по



Гидрографическое судно ледового плавания «Петр Пахтусов»

длине машинных отделений. От форпика до ахтерпика простирается двойное дно, в отсеках которого размещается вода, жидкое топливо, смазочное масло.

Главная силовая установка — дизель-электрическая. Три главных дизель-генератора расположены в центральном машинном отсеке. Два гребных электродвигателя размещены в кормовом отделении и один — в носовом. Судно имеет три гребных винта диаметром 2,7 и 3,5 м, весом каждый более 3000 кг, в том числе один носовой, получающий вращение от носового электродвигателя.

Большое внимание уделено специальным производственным помещениям. На третьем мостике судна расположено помещение для камеральной обработки, фотолаборатория и мастерская для ремонта навигационных приборов. Штурманско-гидрографическая рубка размещена на втором мостике по

правому борту и примыкает к ходовой рубке. Совмещение этих рубок дало возможность получить некоторую экономию полезной площади. Гидрологическая лаборатория устроена на верхней палубе.

Кроме обычного электрорадионавигационного оборудования, такого, как гирокомпас, лаг, эхолот, радиопеленгатор и радиолокатор, на судне «Петр Пахтусов» установлены дополнительные технические средства судовождения и специальные гидрографические приборы. Это оборудование позволяет не только обеспечивать судовождение на современном техническом уровне, но также осуществлять полный комплекс гидрографических исследований.

ЛЕДОКОЛЫ ТИПА «МОСКВА»

Огромный опыт, приобретенный за долгие годы ледового плавания при использовании различных ледоколов, результаты научных исследований и труд специалистов ледокольного дела привели к постройке дизель-электрических ледоколов большой мощности. Впервые такой ледокол под названием «Москва» появился в 1960 г. Много потрудился коллектив научных сотрудников Лаборатории ледовых качеств судов арктического и антарктического института в Ленинграде, возглавляемый А. А. Яковлевым и М. А. Игнатьевым, разрабатывая теоретическую и инженерную основу будущего корабля.

Решалась действительно трудная задача. Мощность главной энергетической установки увеличивалась примерно в 2,5 раза по сравнению с установками действовавших в то время ледоколов. Нужно было заранее предусмотреть все основные параметры прочности корпуса, его рациональные обводы, формы носовой и кормовой оконечности, конструкцию и размеры гребных винтов, решить множество сложных теоретических и прикладных инженерных вопросов, возникающих впервые.

Постройка ледоколов была поручена концерну «Вяртсиля» в Финляндии. Вслед за «Москвой» вступили в строй «Ленинград» и «Киев», четвертый ледокол этого типа «Мурманск» введен в эксплуатацию в 1968 г., пятый — «Владивосток» в 1969 г. Все они строились по правилам Английского Ллойда на его высший класс 100 А1 с учетом действующих правил Морского Регистра СССР.

Основные характеристики ледоколов: длина наибольшая — 122,1 м, ширина — 24,5 м, высота борта — 14 м, осадка — 10,5 м. Максимальная скорость — 18,3 узла. Непотопляемость отвечает требованиям Международной конвенции 1960 г. по охране человеческой жизни на море. Аварийная остойчивость обеспечена при затоплении двух смежных отсеков.

За свою сравнительно короткую «жизнь» вся группа ледоколов типа «Москва» прочно вошла в основное рабочее ядро ледокольного флота. Наряду с наличием большой мощности и, как следствие, возросшей ледопроеходимостью эти ледоколы выгодно отличаются от паровых также техническим уровнем машинной установки и всего оборудования, удобством жилых и бытовых помещений.



Ледокол «Москва»

Конструкция ледоколов, общее расположение, компоновка энергетических комплексов и других устройств представляет несомненный интерес. В связи с идентичностью технических решений, осуществленных на всех ледоколах, мы расскажем лишь об одном из представителей серии «Москвы».

Ледокол имеет три непрерывные палубы, удлиненный бак, обтекаемую надстройку и кормовое расположение движителей. Поперечными переборками судно разделено на девять водонепроницаемых отсеков. Продольные водонепроницаемые переборки образуют бортовые цистерны по длине машинных отделений. От форпика до ахтерпика простирается двойное дно, в отсеках которого размещаются балластная вода, жидкое топливо, смазочное масло и пресная вода для охлаждения главных двигателей. Для судовых и экспедиционных запасов предусмотрены четыре небольших грузовых трюма и

специальные помещения для хранения провизии. В кормовой части сооружена посадочная площадка для вертолета.

Ледовый пояс при максимальной осадке расположен на **1 м** выше ватерлинии и на **2,5 м** ниже минимальной осадки. В носовой части он доходит до киля. В корме имеется буксирное углубление длиной **1,2 м**. Жилые помещения обеспечивают размещение **126** человек, кроме этого имеется **36** запасных мест для экспедиционного состава. Экипаж размещается в удобных одно- и двухместных каютах. Жилые и служебные помещения разделены двумя противопожарными переборками. Палубы изолированы с верхней стороны пластинами легкого бетона, переборки — пульверизированным асбестом.

В качестве главных двигателей на ледоколе установлены восемь девятицилиндровых нереверсивных двухтактных дизелей простого действия фирмы Вяртсиля — Зульцер типа **9МН51**. Мощность каждого из них **3250 л. с.** при **300 об/мин**. Главные двигатели вращают генераторы постоянного тока **СМ43Н/80—80** мощностью **2150 квт**, напряжением **600 в**, номинальной силой тока **3600 а**. Они питают током три гребных электродвигателя, из которых два бортовых, одноякорных мощностью по **5500 э. л. с.** и средний, двухякорный мощностью **11000 э. л. с.**

Каждая гребная установка имеет отдельный контур тока. Предусмотрена возможность переключения двух генераторов с контура среднего гребного винта на контуры бортовых, и наоборот. Центральный пост управления электрогребной установки оборудован распределительными щитами. На пульте помещены приборы контроля и обслуживания установки для дистанционного управления выключателями генератора. Посты дистанционного управления вынесены также в рулевую рубку, на верхний открытый и кормовой мостики.

Водонепроницаемость отсеков на случай аварии обеспечивается **16** клинкетными дверьми, имеющими электрический привод с мостика и ручное управление с верхней палубы.

Спасательное устройство укомплектовано четырьмя шлюпками, изготовленными из легкого сплава. Две из них моторные, на **70** человек каждая, снабжены дизелями мощностью по **5 л. с.** с воздушным охлаждением и две — на **60** человек с ручным механическим приводом. Кроме того, на судне имеются два моторных катера, один из них стальной, мореходный, длиной **12 м**, с двигателем мощностью **80 л. с.**, другой — разъездной алюминиевый, длиной **8,5 м**. Имеются на судне также легкая парусная и рабочая шлюпки.

Конструкция валопроводов и примененный для их изготовления материал рассчитаны на восприятие увеличенных вращающих моментов гребных двигателей при форсировании ледовых препятствий. Гребные валы в районе дейдвудных

труб облицованы оловянистой бронзой. Корпуса упорных подшипников изготовлены из литой стали, упорные сегменты и вкладыши залиты баббитом. Опорные подшипники также стальные, литые, с крышками, залитыми белым металлом.

Гребные винты особо прочной конструкции изготовлены из мартеновской стали с присадкой никеля. Рулевая машина электрогидравлического типа при работе двух насосных агрегатов обеспечивает перекладку руля на полном ходу в чистой воде за 20 сек, при работе одного агрегата — за 30 сек.

Ледокол оснащен современными электрорадионавигационными приборами, необходимыми средствами связи, сигнализации и радиотрансляционной установкой. Судовая радиостанция обеспечивает надежную дальнюю и близкую радиосвязь. Она оборудована передатчиками, приемниками и автоматическим датчиком сигналов тревоги и бедствия. Внутрисудовая связь состоит из командной, навигационной, швартовой и машинной телефонной связи, командной радиотрансляции.

Зарубежные ледоколы

Зарубежные страны, территории которых расположены вблизи полярных областей земли или граничат с водными пространствами, замерзающими в зимний период, имеют в составе своего флота ледоколы различных типов и мощностей для проводки транспортных судов в ледовых условиях, для исследовательских целей и перевозки грузов и пассажиров (ледокольные паромы). В некоторых странах ледоколы несут артиллерийское вооружение, обслуживаются командами, состоящими из военнослужащих, и принадлежат подразделениям военно-морского флота. К таким странам относятся США, где ледоколы находятся в ведении Береговой Обороны.

Ледоколы прибалтийских стран работают в основном в Балтийском море в период зимней навигации, редко выходя за пределы его акватории. Канадские ледоколы обслуживают районы, примыкающие к северным окраинам своей страны, в том числе залив Св. Лаврентия и реку того же названия, до порта Монреаль. Ледоколы США используются в арктических районах Аляски и Канады, а также для экспедиционных плаваний в арктических морях и Антарктиде. Мощность ледокольного флота по странам¹ приведена в табл. 1.

Ледокольный флот Канады, Финляндии, США, Дании и Швеции, вместе взятых, за период 1952—1967 гг. увеличился почти на 200 тыс. л. с. Характерно, что Канада и Дания пополняют свой флот ледоколами, мощность которых в 1,5—2 раза выше мощности построенных ранее. Наиболее мощным является канадский ледокол с главной энергетической установкой мощностью 30 тыс. л. с. В США после 1944—1947 гг., когда была построена серия дизель-электрических ледоколов типа «Ветер» мощностью 12 тыс. л. с., и постройки в 1955 г. одного судна «Глесье» мощностью 24 тыс. л. с., ледокольный флот пополнению не получал.

Консультант по полярным вопросам в Арктическом институте Северной Америки капитан Эд. А. Мак Дональд, выступивший на страницах американской печати, откровенно сетует на отставание США в ледоколостроении. Он пишет: «Несоответствие программ по строительству ледоко-

¹ Учтены ледоколы мощностью 6 тыс. л. с. и выше.

Таблица I

Страна	Мощность ледо- кольного флота, тыс. л. с.	Отношение к миро- вому ледокольному флоту, %
СССР	239	39,0
США	117	20,0
Канада	95	16,0
Финляндия	66	11,0
Швеция	32	5,3
Дания	24	4,0
Япония	14	2,3
Аргентина	8	1,3
ФРГ	7	1,1
Итого	602	100,0

лов в США не оставляет никаких сомнений, слишком лимитированы фонды по строительству; необходимо проводить обширные изыскания по формам корпуса, винтов. Необходимо пересмотреть строительство с точки зрения использования атомной энергии с целью получить лучший ледокол — все другое будет носить характер компромиссного решения». В этой же статье он сообщает, что новые проекты ледоколов разрабатываются в Англии, Финляндии, Норвегии, Швеции и Дании. Мак Дональд считает, что современные требования содержать водные трассы и гавани свободными от льда в зимнее время вылились в большие изыскательские работы и эксперименты по ледоколостроению в этих странах.

В последнее время в США и Канаде уделяют большое внимание созданию к освоению арктического морского пути, связывающего богатые нефтью и другими полезными ископаемыми северные районы Аляски с восточным побережьем США и западноевропейскими странами. Изучается вариант доставки нефти от мыса Барроу по Северо-Западному проходу на севере Канады к Нью-Йорку с использованием большегрузных танкеров и ледоколов.

В этой связи представляет интерес эксперимент, осуществленный в период арктической навигации 1969 г. Американский танкер «Манхэттен» дедвейтом 115 тыс. т в сопровождении ледоколов «Нордвинд» (США) и «Джон А. Мак-Дональд» (Канада) выполнил первое пробное плавание по Северо-Западному проходу.

Экспедиции «Манхэттена» предшествовала крупная переделка танкера. Носовой части были приданы ледокольные наклонные форштевня. Весь корпус значительно укреплен, создан усиленный ледовый пояс наружной обшивки шириной 7 м. Установлены два пятилопастных гребных винта каждый диаметром 6,9 м. На палубе в корме сделана надстройка для двух вертолетов. Мощность главных машин доведена до 50 тыс. л. с. Масштабы эксперимента характеризует сумма в 40 млн. долларов, выделенная на его осуществление.

Плавание танкера закончилось возвращением в Нью-Йорк с пробной в правом борту, полученной при попытке форсировать сплошной многолетний лед толщиной до 5 м. Пробойна пришлась в не защищенное дополнительное стальным поясом место в районе балластного отсека.

Научный руководитель экспедиции высказал мнение, что рейс «Манхэттена» доказал возможность доставки морским путем нефти с севера Аляски к восточному побережью США. Одновременно признается, что для обеспечения круглогодичного плавания в район моря Бофорта суда должны обладать более мощным ледовым подкреплением, иметь дедвейт порядка 250 тыс. т и силовую установку мощностью 60—80 тыс. л. с., обеспечивающую также достаточную мощность для заднего хода.

Поскольку речь идет о ежегодном вывозе нефти в количестве до 15 млн. т, следует в ближайшем будущем ожидать однозначного решения этой транспортной проблемы. Нефтепровод или танкер? — решит экономик. Если выбор падет на чисто морскую перевозку аляскинской нефти, то, по-видимому, состав ледокольного флота, а также крупных танкеров усиленного ледового класса США претерпит серьезные изменения.

Основной тип главных машин на построенных в рассматриваемый период ледоколах — это дизель-электрическая энергетическая установка. Заметно улучшены бытовые условия для экипажа благодаря более удобному расположению жилых помещений, применению современных отделочных материалов, вентиляционных устройств, кондиционеров. На некоторых ледоколах предусмотрены дополнительные помещения для научных лабораторий и соответствующего персонала (ледокол «Фудзи», Япония).

Ниже приводится краткое описание наиболее характерных ледоколов, построенных и введенных в эксплуатацию за последние годы.

ЛЕДОКОЛЫ «ДАНБЪЁРН» И «АЙСБЪЁРН»

Ледоколы мощностью по 11.880 л. с. были построены оденской верфью «Стаалекибсваерфт АС» в Дании. «Данбъёрн» сдан в эксплуатацию датскому Министерству транспорта в августе 1965 г. «Айсбъёрн» — в январе 1966 г. Эти ледоколы являются самыми мощными в составе ледокольного флота Дании. Мощность каждого из них более чем в 2 раза превышает мощность энергетической установки самого сильного до их постройки датского ледокола «Сторебъёрн».

Основные характеристики ледоколов

Длина наибольшая	77,2 м
Ширина наибольшая	17,3 м
Осадка	6,0 м
Водоизмещение	3685 т
Мощность главных двигателей	6×1980 л. с.
Скорость хода	16,0 узлов
Экипаж	34 человека

Корпус судна сварной имеет восемь переборок, обеспечивающих непотопляемость судна при заполнении одного отсека. Жилые и служебные помещения расположены в надстройке. Весь экипаж судна размещается в одноместных каютах. В носу и корме оборудованы грузовые твиндеки. Рулевая и штурманская рубка совмещены, конструкция совмещенной рубки обеспечивает круговой обзор. В кормовой части размещен дополнительный пост управления судном.

Ледоколы имеют креновую и дифференциальную системы. Пропеллерные насосы обеспечивают перекачку 135 т балластной воды из цистерн одного борта в цистерны другого борта за 45 сек. Дифференциальная система обслуживается мощными центробежными насосами, установленными в машинном отделении.

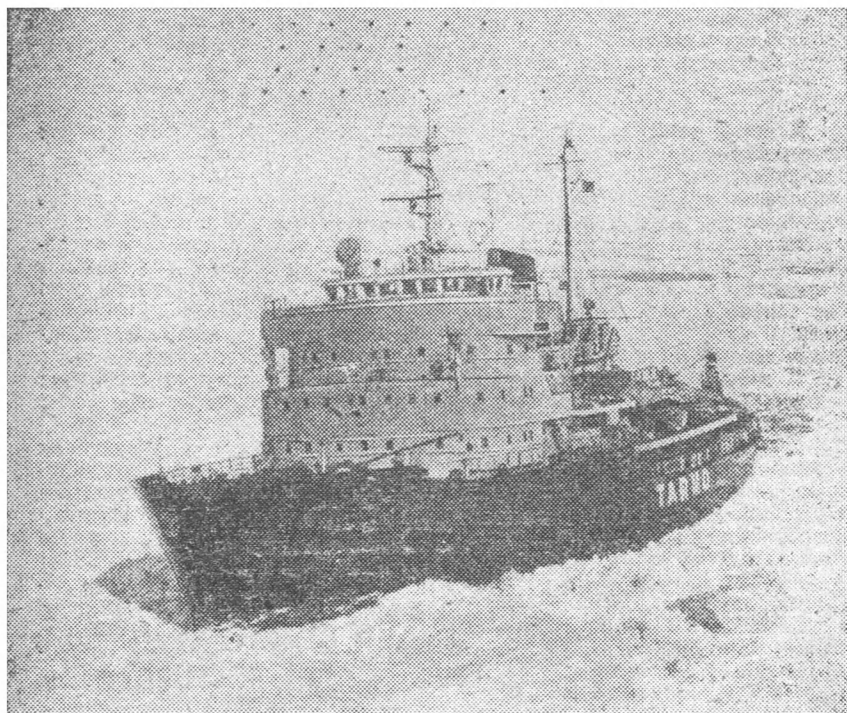
Для буксировки судов на длинном буксире на корме установлена буксирная лебедка.

Высокие маневренные качества ледоколов обеспечиваются четырехвальной гребной установкой с двумя носовыми и двумя кормовыми гребными винтами. На кормовые винты передается $\frac{2}{3}$ вырабатываемой мощности и $\frac{1}{3}$ на носовые.

Главная энергетическая установка состоит из шести 12-цилиндровых неперевёрнутых дизелей с наддувом мощностью 1980 л. с. каждый, с электрическими генераторами постоянного тока. Четыре дизель-генератора расположены в кормовом машинном отделении, два — в носовом. Носовые и

кормовые гребные двухъякорные электродвигатели имеют мощность соответственно 2×1750 и 2×3500 л. с.

Над кормовым машинным отделением на нижней палубе расположен центральный пост управления (ЦПУ), где сосредоточены приборы контроля и системы управления. Здесь имеются автоматические устройства для постоянной записи положения маневровых рычагов главных двигателей, числа оборотов и направления вращения гребных винтов, положения пера



Финский ледокол «Тармо»

руля и электрической нагрузки гребных электродвигателей. Из этого поста управляют насосами креновой и дифференциальной систем.

Управление судном и гребными электродвигателями осуществляется из рулевой рубки, в которую вынесены все необходимые приборы контроля и дистанционного управления главными двигателями, а также из дополнительного поста управления, имеющегося в кормовой части судна.

Ледоколы оборудованы современными электрорадионавигационными приборами, в том числе двумя радарными и радионавигационной системой «Декка».

ЛЕДОКОЛ «ТАРМО»

Два однотипных ледокола мощностью по 13 820 л. с. построены в Финляндии верфью «Сандвикенс Скеппсдока». Ледокол «Тармо» (1963 г.) пополнил состав финского ледокольного флота, «Тор» (1964 г.) построен по

заказу шведского правительства. Длительность постройки каждого судна была немногим более двух лет. Оба ледокола построены в соответствии с требованиями Английского Ллойд и финского Морского Совета и предназначены для использования в Балтийском море.

Основные характеристики ледокола

Длина наибольшая	84,5 м
Ширина наибольшая	21,2 м
Осадка	6,5 м
Водоизмещение	5230 т
Мощность главных двигателей	4×3455 л. с.
Экипаж	90 человек

К числу особенностей ледокола относятся развитая до пятого яруса надстройка, размещение в ней всех жилых и служебных помещений, рулевая рубка, обеспечивающая круговой обзор, и наличие кормового поста управления судном. Поперечные переборки разделяют корпус на десять водонепроницаемых отсеков. Судно имеет две непрерывные палубы.

Размещение энергетической установки соответствует принятой на ледоколе четырехвинтовой схеме. Два машинных отделения расположены в средней части судна. В каждом из них находятся по два главных и по два вспомогательных дизель-генератора с обслуживающими их механизмами. В качестве главных двигателей применены неререверсивные 8-цилиндровые дизели, спаренные с генераторами постоянного тока.

В двух помещениях, расположенных в нос и корму от машинных отделений, установлены гребные электродвигатели — кормовые мощностью 2×4500 л. с. и носовые 2×3000 л. с.

Центральный пост управления находится в средней части судна на нижней палубе, над машинными отделениями. Из этого поста осуществляют контроль и дистанционное управление главными дизель-генераторами и гребными двигателями. Управление гребными двигателями обеспечивается также из рулевой рубки, с постов управления на крыльях ходового мостика и из рубки, расположенной в кормовой надстройке.

Креновая система ледокола, оборудованная двумя пропеллерными насосами, позволяет производить перекачку 270 т водяного балласта из креновых цистерн одного борта в цистерны другого борта в течение 45 сек. Бортовые и днищевые цистерны могут принять топливо и смазочное масло в количествах, достаточных для автономной работы ледокола в течение 30 суток при сложной ледовой обстановке.

На корме за надстройкой установлена буксирная лебедка с регулируемым тяговым усилием от 8 до 45 т.

Радионавигационное оборудование ледокола, включающее приемную радионавигационную станцию «Декка», находится на современном уровне.

ЛЕДОКОЛ «ЛУИ С. САН ЛОРАН»

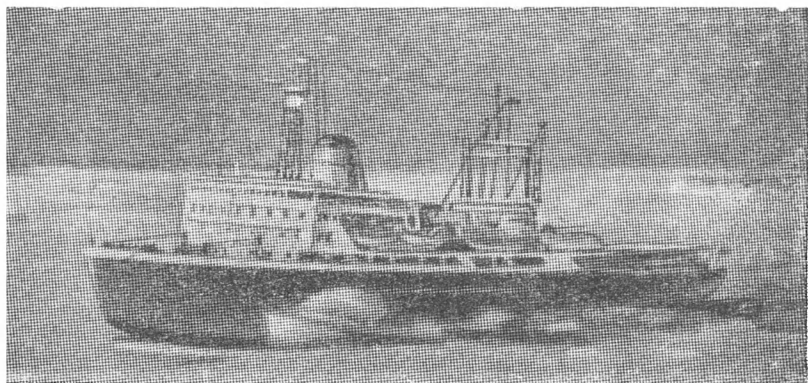
По заказу правительства Канады фирмой «Виккерс» в Монреале построен и сдан в эксплуатацию в 1967 г. трехвинтовой турбоэлектрический ледокол. Канадская служба Береговой Охраны, в чье ведение поступил новый ледокол, использует его для работы у восточного побережья Канады и проводки судов к наиболее удаленным постам Береговой Обороны в Арктике.

Проект ледокола был разработан в соответствии с требованиями судостроительного отдела департамента транспорта. Постройка обошлась заказчику в 18,7 млн. долларов. Канада стала владельцем самого крупного и мощного ледокола неатомного типа.

В качестве главной энергетической установки на ледоколе используются три паровые турбины, работающие от котлов на жидком топливе,

каждая из которых служит приводом для трех генераторов постоянного тока, передающих, в свою очередь, энергию трем гребным электродвигателям мощностью по 8 тыс. л. с. Этот энергетический комплекс представляет собой новый шаг в использовании подобных силовых установок на ледоколах большой мощности.

На ледоколе верхняя и нижняя непрерывные палубы с надстройками в средней части, где размещены жилые и производственные помещения.



Канадский ледокол «Луи С. Сан Лоран»

Восемь главных поперечных переборок разделяют корпус на девять водонепроницаемых отсеков. Под палубами размещен ангар для двух вертолетов, которые поднимаются на летную площадку, расположенную в корме, с помощью подъемника. Для гидрографических работ оборудованы специальная лаборатория и помещение для картографических работ. Имеется океанографическая лаборатория. На корме установлена батитермографическая лебедка.

Характерным для этого ледокола является распределение мощности между тремя гребными валами в соотношении 1:1:1 и устройство в носовой части водоструйной системы для наибольшей маневренности во время прохождения узких проливов, фиордов и проводки судов во льдах. Управление подруливающим устройством обеспечивается из рулевой рубки и из поста, расположенного на фок-мачте.

На палубе бака перед надстройкой установлены два крана грузоподъемностью по 5 т. В кормовой части расположена тяжеловесная 40-тонная стрела с грузовым блоком на 5 т.

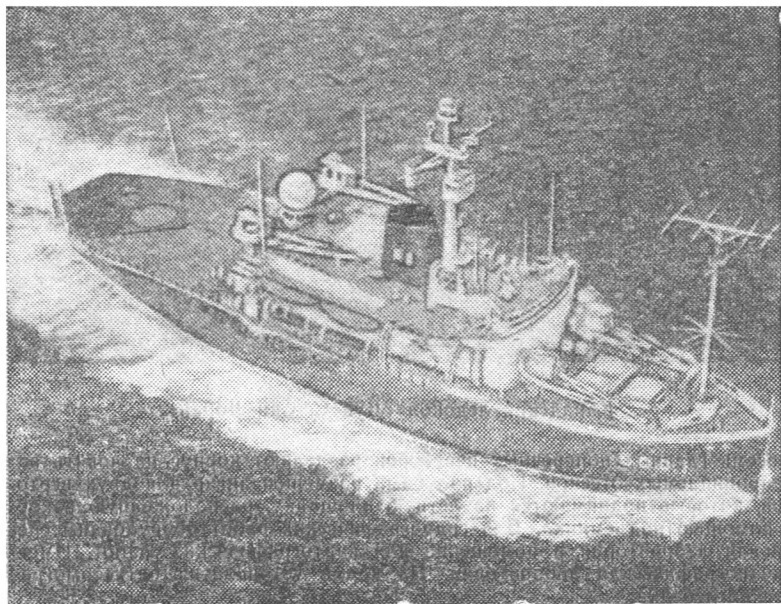
Особенностью судна является увеличенная до 1950 м³ вместимость рефрижераторных помещений для ледоколов такого класса, а также наличие успокоительных цистерн для уменьшения бортовой качки при плавании на чистой воде.

Основные характеристики ледокола

Длина наибольшая	112 м
Ширина наибольшая	24,4 м
Осадка	9,5 м
Водоизмещение	13 300 т
Мощность главных двигателей	3×10 000 л. с.
Скорость хода: на испытаниях	17 узлов
эксплуатационная	13 узлов
Экипаж	122 человека

ЛЕДОКОЛ — ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ СУДНО «ФУДЗИ»

Судно представляет собой ледокол с дизель-электрической двухвальной установкой мощностью 14 тыс. л. с., построенный в 1965 г. в Японии менее чем за 11 месяцев. Стоимость постройки 8,5 млн. долларов. «Фудзи» предназначен для выполнения исследований в антарктических водах и снабжения полярных станций, расположенных в Антарктиде. На борту



Японский ледокол «Фудзи»

имеется оборудование для проведения метеорологических, сейсмографических, гидрологических, гравитационных, океанографических, геомагнитных и ионосферных исследований. Кроме экипажа, на судне размещаются 40 человек научного персонала.

Грузовые помещения позволяют перевозить 400 т груза. «Фудзи» располагает двумя вертолетами типа Мицубиси 61А, могущими поднимать 4 т груза или 24 пассажира. Вертолеты приспособлены для ночных полетов и посадок на воду. Ангар рассчитан на одновременное размещение трех вертолетов. В составе возимого оборудования ледокол имеет санный поезд, состоящий из тягача-вездехода с прицепами, рассчитанный на экипаж из трех человек и автономность действия пять месяцев.

Судно имеет три непрерывные палубы, удлиненный бак, переходящий в трехъярусную рубку, в кормовой части которой размещается ангар для вертолетов. Главные поперечные переборки разделяют корпус на десять водонепроницаемых отсеков. Два носовых отсека за форпиком используются как грузовые трюмы.

Толщина наружной обшивки ледового пояса в носу равна 45 мм, в корме — 38 мм и в средней части — 30—35 мм. Корпус судна выполнен с двойным бортом.

Основные характеристики ледокола

Длина наибольшая	100,0 м
Ширина наибольшая	22,0 м
Осадка	8,1 м
Водоизмещение	8570 т
Мощность главных двигателей	4×3500 л. с.
Скорость хода: эксплуатационная	15 узлов
максимальная	17 узлов
Экипаж	182 человека
Научные работники	40 человек

В связи с большой численностью экипажа и сравнительно малыми размерами судна значительное внимание при постройке уделено рациональной компоновке жилых и производственных помещений, освещению, вентиляции и отоплению. Все жилые помещения оборудованы системой кондиционирования воздуха.

Ледокол имеет креновую и дифференциальную системы. Три пары цистерн креновой системы вместимостью 94, 123 и 75 т расположены по бортам в средней части.

Перекачка балластной воды осуществляется одним электронасосом производительностью 4500 т/ч и двумя по 3000 т/ч. Объем носовых дифференциальных цистерн равен 177 т, кормовых — 199 т. Дифференциальный насос производительностью 1200 т/ч обеспечивает перекачку воды из носовых в кормовые цистерны за 10 мин. Управляют насосами из центрального поста управления.

Судно оборудовано системой умерения бортовой качки, состоящей из трех пар бортовых цистерн емкостью 142, 66 и 29 т, соединенных между собой трубопроводами. Применение этой успокоительной системы значительно уменьшает амплитуду качки как на ходу, так и на стоянке, что имеет существенное значение при пересечении так называемых ревуших широт во время плавания в Антарктиду.

В качестве главной энергетической установки используются четыре четырехтактных дизеля мощностью по 3500 л. с., соединенные с генераторами постоянного тока. Каждая из двух гребных установок состоит из двух электродвигателей (тандем) мощностью по 2250 квт. Движителями служат трехлопастные гребные винты из нержавеющей стали.

Потребность судна в электроэнергии обеспечивается тремя вспомогательными дизель-генераторами мощностью по 650 *квт* при напряжении 450 *в*. Аварийный дизель-генератор мощностью 125 *квт* при 450 *в* размещен в одном из кормовых отсеков на платформе.

Две опреснительные установки, расположенные в кормовом машинном отделении, обеспечивают 30 т пресной воды в сутки. В центральном poste расположены пульты управления главными и вспомогательными механизмами, а также электрические щиты и телевизионные приемники для визуального наблюдения за работающими механизмами.

Кроме центрального поста, управление гребной электрической установкой осуществляется еще из четырех пунктов, находящихся в рулевой рубке, на крыльях ходового мостика и поста на мачте.

Для грузовых работ на судне установлены четыре палубных крана с электроприводом, из которых два грузоподъемностью 8 и 10 т — в носу перед надстройкой и два по 6 т — на крыше ангара в корме. Шлюпочное устройство состоит из моторного баркаса, двух барж десантного типа, двух спасательных шлюпок и вельбота. Характерно, что все плавсредства имеют деревянную конструкцию. В качестве спасательных средств дополнительно используются девять надувных спасательных плотов вместимостью по 15 человек.

В заключение мы приводим сводную таблицу (табл. 2) с техническими характеристиками ледоколов всех стран.

ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛЕДОКОЛОВ РАЗНЫХ СТРАН

	С С С Р						С Ш А		
	«Ленин»	тип «Москва» 5 единиц	тип «Казитан» 3 единицы	«Сибирь»	«Красин»	«Сиб- ряков»	«Вакей- шен- ленд»*	«Глосье»	тип «Ретер» 7 единиц
Год постройки	1959	1960— 1969	1954— 1956	1938	1917	1925	1952	1955	1944— 1947
Длина наибольшая, м	134,1	122,1	83,16	106,6	99,8	78,45	110,3	94,5	82,0
Ширина наибольшая, м	27,56	24,5	19,4	23,12	21,59	19,26	22,4	22,56	19,35
Осадка, м	8,6—9,6	9,5—10,5	6,2—7,0	6,27—9,33	5,89—8,7	5,63—7,30	5,0	8,53	7,85—8,86
Высота борта, м	16,1	14,0	9,53	12,86	12,61	7,35	7,7	11,6	11,51
Водонемещение, т	15 298— 17 277	13 240— 15 360	4500— 5350	6690— 11500	6039— 10 200	3952— 5700	6740	8640	5390— 6620
Тип силовой установки	Атомная, турбо- электри- ческая	Дизель- электри- ческая	Дизель- электри- ческая	Паровая	Паровая	Паровая	Дизель- ная	Дизель- электри- ческая	Дизель- электри- ческая
Количество и мощность главных двигателей, л. с.	4×11 000	8×3250	6×2000	3×3700	3×3800	1×2890 2×3280	4×2360	10×2400	6×2000
То же, носовых гребных электро- двигателей, л. с.	—	—	2×3500	—	—	—	2×2360	—	1×3333
То же, кормовых гребных электродвигателей, л. с.	2×10 000 1×20 000	1×11 000 2×5500	2×3500	—	—	—	2×2360	2×10 500	2×5000
Суммарная мощность на греб- ных валах, л. с.	Около 40 000	22 000	10 500	11 100	11 400	9440	9440	21 000	10 000
Скорость хода на чистой воде, узлы	18	18,3	15	12,6	13,6	9,5	16	17,5	16

* Ледсколы-паромы,

Таблица 2 (продолжение)

ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛЕДОКОЛОВ
РАЗНЫХ СТРАН

	К а н а д а						Ф и н л я н д и я			
	«Д'Ибер- виль»	«Лабра- дор»	«Д. А. Макдо- нальд»	«Уильям» Карсон» *	«Аберг- вейт» *	«Лун С. Сан- Лоран»	«Варма»	«Войма»	тип «Карху» 3 единицы	«Тармо»
Год постройки	1953	1954	1960	1956	1948	1967	1968	1953	1958— 1960	1963
Длина наибольшая, м	94,5	82,0	94,0	106,9	113,5	112,0	80,0	83,5	74,25	84,5
Ширина наибольшая, м	20,27	19,35	21,0	—	18,59	24,4	21,5	19,4	17,4	21,2
Осадка, м	8,38	7,85—8,86	8,5	5,6	5,8	9,5	6,2	6,2	5,8	6,5
Высота борта, м	12,2	11,51	12,5	10,6	7,5	13,2	—	9,5	8,8	9,5
Водонемещение, т	8840	5350— 6580	8670	7100	7700	13 300	—	4415	3280	5230
Тип силовой установки	Паровая	Дизель- электри- ческая	Дизель- электри- ческая	Дизель- электри- ческая	Дизель- электри- ческая	Турбо- электри- ческая	Дизель-электрическая			
Количество и мощность главных двигателей, л. с.	2×5400	6×2000	9×2000	6×2000	8×1500	3×10 000	4×3440	6×2000	4×2200	4×3455
То же, носовых гребных электродвигателей, л. с.	—	—	—	1×5000	2×3850	—	—	2×3500	2×2810	2×3000
То же, кормовых гребных электродвигателей, л. с.	—	2×5000	3×5000	2×5000	2×3850	3×8000	—	2×3500	2×2810	2×4500
Суммарная мощность на гребных валах, л. с.	10 800	10 000	15 000	10 000	10 000	24 000	—	10 500	7500	12 000
Скорость хода на чистой воде, узлы	15	16	16	15	16,5	17	18	16,5	16,5	—

* Ледоколы-паромы.

Таблица 2 (продолжение)

**ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛЕДОКОЛОВ
РАЗНЫХ СТРАН**

	Ш в е щ и я			Дания	Япония	Аргентина	ФРГ
	«Тор»	«Туле»	«Оден»				
Год постройки	1964	1953	1957	1965—1966	1965	1954	1966
Длина наибольшая, м	84,5	62,3	83,22	77,2	100,0	84,7	74,7
Ширина наибольшая, м	21,2	16,07	19,4	17,3	22,0	19,0	17,4
Осадка, м	6,5	4,85	6,7	6,0	8,1	6,5	6,5
Высота борта, м	9,5	8,23	8,8	9,0	11,8	9,8	—
Водонемещение, т	5230	1970	5020	3685	8570	4300	3700
Тип силовой установки	Дизель-электрическая						
Количество и мощность главных двигателей, л. с.	4×3455	3×2000	6×2000	6×1980	4×3500	4×2025	4×1875
То же, носовых гребных электродвигателей, л. с.	2×3000	2×1850	2×3550	2×1750	—	—	2×1045
То же, кормовых гребных электродвигателей, л. с.	2×4500	2×1850	2×3550	2×3500	2×6000	2×3550	2×1410
Суммарная мощность на гребных валах, л. с.	12 000	4800	10 500	10 500	12 000	7100	6700
Скорость хода на чистой воде, узлы	—	15	16	16	15	16	14

Уважаемые читатели!

**ВОЗМОЖНО, ВАС ЗАИНТЕРЕСУЕТ СЕРИЯ «ПРОМЫШЛЕННОСТЬ». ВО
ВТОРОМ ПОЛУГОДИИ ВЫЙДУТ СЛЕДУЮЩИЕ БРОШЮРЫ:**

**Лебедев В. А. Качество и экономическая
эффективность производства.**

Корнеев Л. А. Промышленный шпионаж.

**Мунипов В. М. Эргономика в промышлен-
ности.**

**Фридман М. И. Специализация и коопери-
рование.**

**Цицеров И. А. Пути улучшения использо-
вания металлообрабатывающего оборудова-
ния.**

Подписавшись со второго полугодия на серию «Промышленность»,
Вы будете получать брошюры на дом, как газеты и журналы. В ката-
логе «Союзпечати» серия находится в разделе «Научно-популярные жур-
налы» под рубрикой «Брошюры издательства «Знание», индекс 70 097.

ЧИТАЙТЕ И ВЫПИСЫВАЙТЕ серию «ПРОМЫШЛЕННОСТЬ»!

Издательство «З н а н и е»