



ЛЕДОКОЛЫ РОССИИ

АТОМНЫЙ ЛЕДОКОЛ

“АРКТИКА”

Виктор Сергеевич Шитарёв,
капитан дальнего плавания

(Продолжение. Начало в 1-3 - 2014)

В настоящее время, несмотря на некоторые просчёты и ошибки, Россия имеет достаточно мощный и совершенный ледокольный флот. Знаменательной вехой в развитии отечественного и мирового атомного судостроения продолжает оставаться Россия, а первенцем остаётся - атомоход "Ленин". Выход на трассы СЕВМОРПУТИ нашего атомохода способствовал заметному продлению полярной навигации, увеличению скорости проводки караванов транспортных судов, снижению уровня опасности (увеличение безопасности торгового мореплавания в северных морях). Во вторую навигацию, кроме проводки транспортных судов, атомоход осуществил высадку высокоширотной дрейфующей станции "Северный полюс - 10", а также установил в полярных районах бассейна автоматические метеостанции.

Другим достоинством атомоходов является их высокая автономность по запасам топлива. Если обычный ледокол вынужден ежемесячно брать на борт полный запас топлива, бункероваться полностью, то атомоходу хватает одной зарядки реактора на всю навигацию, особенно если учесть и весьма солидную мощность его атомной энергетической установки (АЭУ) и атомной паропроизводящей установки (АППУ). Кроме того, АППУ обладает высокой маневренностью на всех режимах работы, надёжностью биологической защиты и других конструктивных мер, исключающих вредное воздействие на экипаж ледокола и окружающую среду радиоактивного излучения, жидких и газообразных радиоактивных отходов, образующихся в реакторных установках. На этом этапе были решены также важнейшие вопросы технического и технологического обслуживания судов с ядерной энергетической

установкой, создано специальное оборудование для ремонта и перезарядки реактора, решены проблемы сбора и утилизации радиоактивных отходов.

В конце шестидесятых годов в результате большой совместной работы энергетиков, машиностроителей и судостроителей была создана новая ядерная энергетическая установка, обладающая существенно лучшими технико-экономическими показателями по сравнению с прежней, предназначенная для новых более мощных ледоколов. Для проверки работы новой установки было принято решение заменить ею АППУ атомохода "Ленин".

Опыт последовавших семи арктических навигаций подтвердил высокую надёжность и безотказность новой ядерной установки. Хорошие эксплуатационные показатели были получены как в результате использования современных технических решений, так и большой организационно - технической работы экипажа и береговых служб, обеспечивающих подготовку ледокола к выходу в очередную навигацию.

Открытие в арктических районах огромных минеральных богатств потребовало новых усилий в создании на Севере надёжной транспортной системы. Большим вкладом в это важное дело служит постройка в России нового мощного атомного ледокола "Арктика". Выдавая задание на проектирование и строительство этого судна, Министерство морского флота имело в виду создание ледокола, способного преодолевать непрерывным ходом годовалый лёд, повышение КПД его энергетической установки, снижение эксплуатационных затрат, повышение скорости проводки и увеличение тоннажа проводимых судов. Для этого потребовалось решение ряда проблемных воп-



Атомный ледокол "Арктика"



Достройка ледокола "Арктика" у стенки Балтийского завода

росов, в число которых входили - определение главных размерений ледокола, оптимальное отношение мощности ЭУ к водоизмещению, рациональное распределение мощности на гребных валах.

По предложению заказчика, было принято согласованное решение увеличить главные размерения с тщательной отработкой элементов теоретического чертежа. Лёдопроходимость в ровных припайных льдах оказалась на 22 % выше по сравнению с расчётной по первоначальному проекту, подтверждённой модельными испытаниями. Очевидно влияние водоизмещения на лёдопроходимость в торосистых ледовых полях. При форсировании торосистой гряды масса разрушенного льда зависит от энергии, накопленной ледоколом при движении по ровному полю, которая прямо пропорциональна водоизмещению. Ледоколы большего водоизмещения легче проходят мощные торосистые перемычки. Благодаря увеличению вертикальной составляющей также увеличивается проходимость и в ровных припайных льдах. Видимо, прирост скорости возможен из-за существенно меньшей начальной устойчивости атомохода, поскольку во время ломки льда происходит автокренование. А увеличение ширины атомохода позволило повысить тоннаж проводимых в караване транспортов, улучшить качество пробитого ледоколом канала, обеспечить лучшую защиту винтов от ледовых повреждений, уменьшить осадку.

Исследования и опыт показывают, что традиционное правило, требовавшее придания максимально возможной мощности ледоколу, с появлением современных, главным образом, атомных ЭУ и более мощных судов утратило свой смысл. Для мощных атомоходов и судов ледового плавания энерговооружённость с повышением водоизмещения имеет явную тенденцию к уменьшению. Например, зарубежные расчёты и модельные испытания показывают, что для обеспечения такой же лёдопроходимости для танкеров ледового плавания при увеличении дедвейта в два раза (со 150 тыс. тонн до 300 тыс. тонн) требуется увеличение мощности только на 60 % (со 100 тыс. до 160 тыс. л.с.). Таким образом, проблема увеличения лёдопроходимости может в определённых пределах решаться как уве-

личением мощности, так и увеличением водоизмещения (при равноценных обводах корпуса). Причём в большинстве случаев, увеличение водоизмещения экономически эффективнее.

Существует мнение, что дальнейшее увеличение лёдопроходимости ледоколов типа "Арктика" может быть достигнуто увеличением водоизмещения (в том числе и ширины) при той же мощности. При этом, однако, соответственно уменьшится маневренность, в том числе и в условиях сжатия. При распределении мощности на гребных валах рассматривались варианты 1 : 2 : 1 и 1 : 1 : 1. Первый вариант предложил заказчик, второй - защищали проектировщики, основываясь на рекомендациях лаборатории ледовых качеств Арктического и Антарктического научно-исследовательского института. Каждый из этих вариантов имеет свои достоинства и недостатки. В результате тщательного их исследования было принято распределение мощности 1 : 1 : 1. (Однако поскольку средний винт лучше защищён от попадания льдин, можно увеличить его диаметр, и тогда распределение мощности по гребным валам могло бы быть 2 : 3 : 2).

Все эти новшества требовали комплексных испытаний в условиях работы во льдах. Такие испытания были проведены во время первого эксплуатационного рейса атомохода "Арктика" в мае - июне 1975 г. Программа испытаний, наряду с проверкой работоспособности энергетического оборудования, систем и устройств в ледовых условиях, предусматривала исследование ледовой проходимости, маневренных и инерционных качеств, прочностных, вибрационных и акустических характеристик ледокола на различных режимах его работы.

Испытания проводились в припайных льдах Енисейского залива, Земли Франца Иосифа и проливе Шокальского, в однолетних и многолетних дрейфующих ледяных полях, в тяжёлых торосистых льдах различной толщины и заснеженности. Такое разнообразие ледовых условий обеспечило возможность всесторонней проверки и объективной оценки его эксплуатационных качеств.

Как показали испытания и опыт последующей эксплуатации, атомоход "Арктика" способен уверенно



Проводки судов атомным ледоколом "Арктика"

преодолевать непрерывным ходом однолетние льды предельной толщины, успешно форсировать с разбега тяжёлые многолетние льды, двигаться в условиях сжатия. Несмотря на увеличившиеся главные размеры и водоизмещение, ледокол обладал отличной маневренностью, легко управлялся. Отличительной особенностью ледокола являлась его способность преодолевать набегами льды большой толщины, практически, без заклинивания, что достигалось как за счёт большой тяги на заднем ходу и тщательной и удачно подобранной формы обводов, так и рационального соотношения между мощностью и водоизмещением.

Тензометрические испытания показали, что корпусные конструкции располагают достаточным запасом прочности для работы в самых тяжёлых ледовых условиях.

Работоспособность энергетической установки ледокола в тяжёлых, особенно в заснеженных льдах в значительной мере зависит от безотказности системы охлаждения, которая должна обеспечивать бесперебойную подачу большого количества забортной воды для охлаждения главных и вспомогательных механизмов (при полной мощности ГЭУ - 10...12 тыс. тонн в час). Сложность заключается в том, что при непрерывно меняющихся мощности главной энергетической установки и условиях взаимодействия корпуса ледокола со льдом, наряду с большой неоднородностью поступающей из-за борта массы воды, битого льда и снега, должна обеспечиваться бесперебойная подача в конденсаторы главных и вспомогательных турбин требуемого количества охлаждающей воды заданной температуры. Произведённая в процессе ледовых испытаний и эксплуатации доводка применённой на ледоколе опытной системы автоматического регулирования температуры охлаждающей воды позволила положительно решить и эту сложную проблему.

Испытания и последующий опыт эксплуатации подтвердили высокую работоспособность, надёжность и безопасность атомной паротурбоэлектрической установки в условиях часто меняющихся режимов работы при минимальных затратах времени на переходы от одного уровня мощности к другому. Полностью оправдал себя также переход на переменный ток в генераторной части (что является отличительной особенностью гребной энергетической установки ледокола "Арктика"), позволивший повысить возможность и упростить обслуживание электроэнергетической установки.

После успешного завершения ледовых испытаний атомный ледокол "Арктика" вышел в свой первый эксплуата-

ционный рейс по трассе СЕВМОРПУТИ. Первые караваны транспортов были им проведены через Карское море в устье Енисея для дальнейшего следования в порты Дудинка и Игарка. Основную ледовую преграду на этом пути - припай Енисейского залива ледокол прошёл непрерывным ходом за 6 часов. Раньше на преодоление этого препятствия обычные ледоколы затрачивали по 2 - 3 суток. Не менее успешно и в короткие сроки была осуществлена операция по очистке Енисейского залива ото льда. Путь для транспортов на Дудинку и Игарку стал свободен на несколько недель раньше обычного срока.

В июле 1975 г. ледоколы "Арктика" и "Адмирал Макаров" направились в восточный сектор СЕВМОРПУТИ, где из-за крайне тяжёлой ледовой обстановки были затёрты во льдах несколько транспортов и ледоколов. Переход в 1700 миль из Карского моря на Восток был завершён за 6,5 суток со средней скоростью 11 узлов (20,3 км/ч). О ледовых условиях на переходе и высоких эксплуатационных качествах атомохода "Арктика" свидетельствует тот факт, что следовавший за ним ледокол "Адмирал Макаров", имеющий дизель электрическую установку мощностью 41 тыс. л.с. неоднократно терял ход, и в отдельных случаях ему оказывала помощь "Арктика". По приходу в заданный район ледоколы выполнили поставленную им задачу и обеспечили тем самым своевременную доставку грузов для промышленных районов Крайнего Севера.

В сентябре атомоход "Арктика" совершил второй переход на Восток для оказания помощи в завершении транспортных операций. Позже ледокол возглавил проводку судов в Карском море и закончил первый год эксплуатации в канун 1976 г.

Во вторую навигацию (1976) атомоход "Арктика" уже в начале июня завершил прокладку канала в Енисейской перемычке и обеспечил проводку по этому каналу нескольких десятков транспортов. Затем он был направлен в пролив Вилькицкого, где в тяжёлых условиях за 1,5 суток проложил трёхсотмильный канал и открыл судам путь в восточный сектор Арктики.

Как и в предыдущую навигацию, атомоход "Арктика" продолжил напряжённую работу на трассе СЕВМОРПУТИ. Например, во второй половине августа, он провёл из западной части моря Лаптевых, через пролив Вилькицкого, ледоколы "Ленин", "Красин", и "Киев" с транспортными судами "на усах". То же повторилось и в начале октября 1976 г., когда во льдах были затёрты ледоколы "Ермак", "Ленинград", "Семён Челюскин" и дизель-электроход "Капитан Мышевский". В условиях сильного сжатия атомоход "Арктика" в течение суток преодолел сплошной ледяной массив, и караван продолжил своё плавание на Восток.

В начале 1977 г. на три месяца раньше обычного срока открытия арктической навигации, атомоход "Арктика" возглавил проводку судов к полуострову Ямал транспортов судов. Дизель-электроходы "Гижига", "Наварин" и "Павел Пономарёв" доставили к импортированному ледовому причалу мыса Харасовой 36 тыс. тонн строительных материалов, машин, различной техники, топлива, крайне необходимых для освоения открытых здесь нефтяных и газовых месторождений.

Вместе с тем, ранние сроки открытия навигации в советском западном секторе Арктики показали, что ледовые условия плавания в этот период существенно отличаются от тех, с которыми встречались наши мореходы в арктических навигациях в привычное, более позднее, время. Другой была физика ломки льда, ина-

че взаимодействовал корпус судна с ненарушенным и сильно заснеженным ледяным покровом и т.п. Эти проблемы поставили перед учёными и корабелями новые задачи по дальнейшему совершенствованию ледоколов и судов ледового плавания, предназначенных для круглогодичного плавания в полярном бассейне.

За проведённые навигации 1975 и 1976 гг., а также март - апрель 1977 г. атомоходом "Арктика" пройдено в общей сложности около 100 тыс. миль, из них во льдах почти 80 тыс. миль. Скорость проводки судов во льдах повысилась в среднем на 25 %. Выполняя большой объём работы, чем другие ледоколы, атомоход "Арктика" проходил за навигацию в 1,5 раза больший путь. Надёжная работа ледокола, высокие ледокольные качества закрепили за ним роль лидера отечественного ледокольного флота.

На атомоходе "Арктика" были предусмотрены все необходимые меры для предотвращения аварийных ситуаций. Среди них можно отметить средства раннего обнаружения микро протечек теплоносителя, контроль состояния наиболее ответственных участков контура первичного теплоносителя и состояния металла корпуса реактора. Для этих целей используются ультразвуковые, гаммаграфические и оптические методы, проникающие краски, магнитные порошки и методы акустической эмиссии.

При проектировании и строительстве атомохода "Арктика" был решён целый ряд проблемных вопросов, в результате чего отечественными судостроителями создан тип ледокола, не имеющий аналогов в мировом ледоколостроении. "Арктика" обеспечила круглогодичную навигацию в Карском море, проводя караваны судов с размерениями по ширине близкими к ширине самого ледокола до устья сибирских рек. Экипаж атомохода подбирался с особой тщательностью. Его основу составили специалисты, имеющие опыт работы на первом атомоходе "Ленин" и прошедшие необходимую теоретическую подготовку на курсах при факультете повышения квалификации ЛВИМУ им. Макарова. Высокая квалификация экипажа позволила ему оказать помощь Балтийскому заводу в процессе строительства ледокола и принять на себя обязанности основного ядра сдаточной команды. В результате согласованной и дружной работы завода и экипажа были успешно проведены швар-

товные, ходовые и ледовые испытания и в кратчайшие сроки освоена полная мощность атомной энергетической установки (АЭУ).

Создание ледоколов, обладающих большой мощностью и большими возможностями при плавании в полярных ледовых условиях ставит в повестку дня вопрос о разработке перспективной транспортной системы в Арктике и определение более рациональных способов транспортировки грузов. Обычно в Арктике в условиях летней и продлённой навигации применяются три вида ледового плавания: самостоятельное плавание для судов усиленного ледового класса; плавание судов ледового класса под проводкой ледокола и на буксире у ледокола. Расчёты показывают, что наиболее перспективным на ближайшие два - три десятилетия для плавания в тяжёлых льдах является буксировка на "усах" за ледоколами. В такой ситуации могут использоваться суда с небольшими ледовыми подкреплениями с заменой бронзовых винтов винтами из нержавеющей стали., танкера с двойным бортом и двойным дном и с балластными танками в междубортном и междудонном пространстве. Ведомое судно следует за ледоколом, в свободном ото льда канале и, увеличивая массу каравана, улучшает ледопроечность в торсистых льдах. Корпус ведомого судна, практически, не испытывает ударов льдин так как кильватерная струя от винтов ледокола разветвляется на два упругих рукава и отбрасывает льдины от борта ведомого судна. Канал за караваном значительно чище, чем за одним ледоколом и это позволяет успешно следовать в канале ещё одному - двум транспортам.

В августе 1977 г. произошло событие, которое было воспринято во всём мире как новая выдающаяся победа советской науки и техники. 17 августа в 04 часа 00 минут по московскому времени атомоход "Арктика" достиг географической точки Северного полюса. Впервые за всю историю мореплавания надводный корабль преодолел мощный ледовый покров Центрального полярного бассейна и в активном плавании поднялся к самой вершине земного шара. Все механизмы и системы ледокола работали надёжно в заданных режимах. Полученный ценный научно-практический материал был использован для совершенствования отечественного ледокольного флота. ▣

(Продолжение следует.)



"Арктика" на Северном полюсе