МНОГОЦЕЛЕВОЙ БУКСИР ЛЕДОКОЛЬНОГО КЛАССА МОЩНОСТЬЮ 3600 кВт ДЛЯ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

А. М. Бенинсон, канд. техн. наук, **Ю. Н. Горбачев,** докт. техн. наук, **А. М. Тер-Акопов** (ОАО «Инженерный центр судостроения»), **В. Н. Киреев** (ФГУП «ЦНИИ им. академика А. Н. Крылова»/ЦКБ «Балтсудопроект»)

УДК 629.561.1

В июне 2007 г. Комитет по природопользованию, охране окружающей среды и экологической безопасности при Правительстве Санкт-Петербурга и ОАО «Судостроительная фирма "Алмаз"» подписали контракт на строительство многоцелевого буксира ледокольного класса проекта 2805 (далее — буксир-ледокол) для аварийно-диспетчерской службы судоходных акваторий города. Судно, проект которого разработан ОАО «Инженерный центр судостроения» совместно с ЦКБ «Балтсудопроект», предназначено для работы в акватории р. Невы и Финского залива, а также в других морских районах и на внутренних водных путях в соответствии с его классом — ✠М-СП 3,5 (ледокол) А.

Буксир-ледокол предназначен для ликвидации аварийных разливов нефтепродуктов, в том числе в зимний межнавигационный период; проведения ледокольных работ по предупреждению зажорных образований на Неве; разрушения и ликвидации ледовых образований у мест забора воды из Невы для городских нужд; прокладывания каналов для экстренной ледовой проводки судов после закрытия навигации по Неве и Волго-Балтийскому водному пути; тушения пожаров, в том числе на высокобортных судах; эскортирования судов; буксировки судов при проведении спасательных и других операций на короткие расстояния (задним ходом); участия в спасательных (водоотливных) работах.

Пониженный надводный габарит буксира-ледокола — всего 5 м — позволяет ему проходить под мостами Невы без их разводки. Для обеспечения приемлемых мореходных качеств судна и условий видимости при работе в море рулевая рубка имеет подъемно-опускную конструкцию.

Буксирная лебедка, размещенная на полубаке, предназначена для эскортирования судов, а также выполняет функции якорно-швартовной.

Для ликвидации аварийных разливов нефтепродуктов и водоотливных аварийно-спасательных работ на полуюте судна оборудована открытая рабочая площадка со специальным оборудованием в съемных контейнерах и складным гидравлическим краном-манипулятором. Наличие такой площадки не допускает размещения в кормовой части судна традиционного буксирного устройства, поэтому для буксировки судов при проведении спасательных и других операций используется носовая буксирно-якорно-швартовная лебедка.

Максимальная маневренность буксира-ледокола при работе в стесненных условиях акватории Невы, особенно при проведении ледокольных работ по предупреждению ледовых зажоров вблизи мостов, обеспечивается за счет применения полноповоротных винторулевых колонок (ВРК) ледового класса.

Перечисленные обстоятельства определяют оптимальный архитектурно-конструктивный тип многоцелевого буксира-ледокола: однокорпусное судно с ограниченным надводным габаритом, с полубаком и полуютом, с подъемно-опускной рулевой рубкой и одноярусной надстройкой, заваливающимися мачтой, антенной и молниеуловителями и открытой рабочей площадкой на полуюте, с двумя полноповоротными ВРК. По классификации «Санитарных правил для судов внутреннего и смешанного (река—море) плавания» СанПиН 2.5.2-703-98 судно относится ко второй группе, т. е. к судам, совершающим короткие рейсы и обслуживаемым бригадным методом.

Судно рассчитано на эксплуатацию при температуре воздуха от –23 °С до +22 °С и забортной воды от –2 °С до +20 °С.

Основные характеристики судна

Длина, м:	
наибольшая	41,5
по КВЛ	38,0
Ширина, м:	
наибольшая	12,6
по КВЛ	11,8
Высота борта, м	5,2
Осадка, м	
максимальная	3,8
минимальная с 10% запасов	3,39
Надводный габарит по несъемным частям (при осадке 3,8 м), м	5

Особое внимание при проектировании уделялось отработке формы обводов корпуса и движительно-рулевого комплекса судна.

Носовая оконечность ложкообразной формы с большим развалом шпангоутов приспособлена для движения во льдах и на чистой воде. Форштевень в районе переменной ватерлинии, имеющий уклон к основной плоскости 27°, и ледовый выступ в нижней части, который предотвращает выход на лед при работе набегами. Особенность формы обводов: на уровне КВЛ максимальная ширина поперечного сечения судна смещена в нос от миделя. Корпус в средней части в районе переменной ватерлинии имеет развал бортов, цилиндрическая вставка не предусмотрена. Такие решения были отработаны при создании речного ледокола пр. Р47 и хорошо зарекомендовали себя на практике, так как позволили улучшить маневренные характеристики судна при движении задним ходом и снизить возможность заклинивания во льдах. Отметим, что для ледоколов, выполняющих ломку льда и ледовых зажорных образований в крайне стесненных условиях, маневренность на заднем ходу не менее важна, чем при движении вперед.

В корму от миделя шпангоуты имеют широкий U-образный профиль с днищевой ветвью и незначительной килеватостью. Для улучшения устойчивости на курсе в ДП установлен доведенный до основной плоскости обтекаемый плавниковый киль (скег). Кормовая оконечность имеет крейсерскую форму, обводы приспособлены для установки двух ВРК.

На судне применены ВРК типа US255FP производства фирмы Rolls-Royce с винтами фиксированного шага диаметром 2,4 м, с ледовыми усилениями согласно классу ЛУ4 Российского морского регистра судоходства. Кормовее каждой из ВРК на корпусе установлен ледовый зуб.

Согласно расчетам, при мощности на валах 2х1800 кВт суммарная тяга в швартовном режиме составит около 400 кН. При этой мощности обеспечивается непрерывное движение судна со скоростью 2 км/ч в сплошном ровном льду толщиной 0,6—0,7 м. При движении задним ходом ледопроходимость составляет около 0,5 м. Для преодоления льдов больших толщин в особо суровые зимы потребуется переход на режим ломки льда набегами.

По результатам наблюдений средняя толщина льда на Неве в пределах Санкт-Петербурга составляет 35—60 см (в мягкие зимы 15—25 см, в суровые — 60—80 см); вне Санкт-Петербурга — 45—60 см (в мягкие зимы 20—30 см, в суровые — 65—85 см). Толщины льда в восточной части Финского залива и в Выборгском заливе имеют близкие значения.

Повторяемость мягких, умеренных и суровых зим составляет 51, 22 и 27% соответственно. С учетом этих данных можно полагать, что судно будет обладать достаточной ледопроходимостью. При осадке 3,8 м на глубокой тихой воде, волнении до 2 баллов и скорости ветра до 4 м/с скорость судна будет не менее 20 км/ч.

Общее расположение судна выполнено с учетом особенностей его архитектурно-конструктивного типа. В корпусе с носа в корму расположены: форпик (носовой балластный отсек); отсек, в котором имеются цистерны пресной воды и сточных вод, каюты команды (одна одноместная, три двухместные), санитарно-гигиенические помещения, провизионная кладовая, а также помещение гидравлического оборудования, балластные цистерны по бортам; отсек вспомогательных механизмов, ледовые ящики по бортам; МКО, топливные цистерны по бортам; помещение ВРК, балластные цистерны по бортам; ахтерпик (кормовой балластный отсек).

На открытом полубаке расположена автоматическая однобарабанная буксирно-якорно-швартовная лебедка с номинальным тяговым усилием 400 кН; на главной палубе за полубаком — рулевая рубка подъемно-опускной конструкции с постом управления механизмами, устройствами и системами судна. Подъем—опускание рулевой рубки осуществляется с помощью трех телескопических гидроцилиндров, высота подъема составляет 1,9 м.

За рулевой рубкой находится надстройка, в которой расположены побортно каюты капитана и старшего механика, камбуз и кают-компания, помещение аварийно-спасательного имущества, щитовая и аккумуляторная, шахты вентиляции МКО, фальштрубы, помещение кондиционера, палубная кладовая и помещение аварийного дизель-генератора.

В корму от надстройки на открытой палубе находятся два лафетных ствола специальной противопожарной системы, на полуюте — открытая площадка для съемных контейнеров с оборудованием для ликвидации аварийных разливов нефтепродуктов и судовой многофункциональный кран-манипулятор.

Дежурная шлюпка установлена на крыше надстройки, по бортам на уровне крыши надстройки — спасательные плоты.

При такой компоновке судовых помещений каюты команды и кают-компании максимально удалены и конструктивно защищены от основных источников шума и вибрации.

В поднятом положении рулевой рубки для судоводителя обеспечивается хороший обзор как по ходу судна, так и на боковых и кормовых курсовых углах при маневрах, швартовных операциях и т. д. Для улучшения условий обзора при опущенном положении рулевой рубки предусмотрено видеонаблюдение.

Судовая энергетическая установка включает: два главных двигателя(ГД) — дизели Wärtsilä 9L20 мощностью по 1800 кВт при 1000 об/мин; два вспомогательных дизель-генератора мощностью по 160 кВт; стояночный дизель-генератор мощностью 62 кВт; аварийный дизель-генератор мощностью 38 кВт.

Паровой автоматизированный котлоагрегат КГВ0.63/5 паропроизводительностью 630 кг/ч обеспечивает систему отопления помещений в трюме, отогрев балластных систем, ледовых ящиков и т. п. Пар подается также к рабочей площадке и главной палубе в районе рулевой рубки. Обогрев рулевой рубки, камбуза, санитарно-гигиенических помещений осуществляется электрогрелками. Жилые помещения, кают-компания оборудованы круглогодичной системой кондиционирования воздуха. Охлаждение воздуха в летний период в подъемно-опускной рубке обеспечивается сплит-системой.

Специальная система водо/пенотушения внешних очагов пожара обеспечивает водяную завесу буксира-ледокола и подачу воды/пены к двум дистанционно управляемым из рулевой рубки лафетным стволам. Производительность каждого по воде 360 м^3/ч и дальность струи до 90 м, по пенному раствору — 300 м^3/ч. Расход воды на водяную завесу составляет 400 м^3/ч. Система состоит из двух центробежных насосов, размещенных в МКО, с приводом от ГД (через мультипликаторы). Дополнительно для защиты от пожара размещенного на рабочей площадке оборудования для сбора нефтепродуктов предусмотрен ручной пенный ствол с приводом от судового пожарного насоса.

На линиях валов между ГД и ВРК установлены муфты скольжения для регулирования частоты вращения ВРК при полных оборотах ГД в случае работы пожарных или гидронасосов привода буксирной лебедки. Отбор мощности для привода пожарного насоса, как и привода гидронасоса буксирно-якорно-швартовной лебедки, осуществляется от носового торца ГД. Подключение привода того или иного насоса производится с помощью разъединительной муфты.

Для выполнения работ по ликвидации разливов нефтепродуктов (в том числе в зимний период) предусмотрено специальное оборудование, расположенное в съемных контейнерах (стандарт ISO), установленных на открытой рабочей площадке на полуюте. Одновременно может быть размещено два 20-футовых контейнера, или один 20-футовый и два 10-футовых контейнера, или четыре 10-футовых контейнера следующего назначения:

✓ для вьюшек бонов с гидроприводом (два 10-футовых контейнера массой по 4800 кг);

✓ для ковшового нефтесборщика (10-футовый контейнер массой около 3000 кг);

✓ для бортового нефтесборщика (10-футовый контейнер массой около 2500 кг);

✓ для сбора нефтепродуктов (20-футовый контейнер массой порожнем около 3000 кг с цистерной);

✓ для защиты персонала (10-футовый контейнер массой около 2500 кг с комплектом спецоборудования).

В состав специального оборудования фирмы Lamor (Финляндия) входят:

• ковшовый нефтесборщик, навешиваемый на судовой гидравлический кран и предназначенный для сбора разливов нефтепродуктов как на чистой воде, так и в ледовых условиях. Сбор нефтепродуктов осуществляется щеточными дисками, а их перекачка — насосом по шлангу в съемную цистерну;

• бортовой нефтесборщик для сбора разливов нефтепродуктов на чистой воде и в ледовых условиях с насосом, консольной стрелой и разворачивающимися бонами. Нефтесборщик монтируется на фундаменте у борта судна;

• моечный модуль для мойки оборудования горячей водой под высоким давлением. Установка смонтирована на раме и включает в себя двигатель, насос, бойлер и электрический блок с системами управления;



Многоцелевой буксир ледокольного класса пр. 2805

• нефтеперекачивающий насос для откачки нефтепродуктов из цистерны или с аварийного судна;

• морские боны 2х200 м с катушками, компрессором и ремонтным комплектом оборудования;

• специальное оборудование для защиты персонала (спецодежда, дыхательное оборудование, лаборатория газоанализа);

• цистерна для хранения собранных нефтяных отходов емкостью 20 м^3 в стандартном 20-футовом контейнере.

Специальное оборудование поставляется в стандартных контейнерах, хранение которых предусматривается на береговой базе. Погрузка—выгрузка соответствующих контейнеров (в зависимости от выполняемой операции) проводится с помощью судового крана, кроме съемной цистерны с собранными нефтепродуктами, выгрузка которой производится береговым краном. При выполнении работ по ликвидации аварийных разливов нефтепродуктов обеспечивается герметичность помещений судна.

Для работы со специальным оборудованием, а также для спуска—подъема дежурной шлюпки и выполнения иных грузовых операций предусмотрен складной гидравлический кран-манипулятор фирмы Palfinger типа PK40002M с номинальным грузовым моментом 380 кН·м. Привод крана осуществляется от гидростанции (входит в комплект поставки), размещаемой в помещении гидравлического оборудования. Основной род тока на судне — трехфазный, переменный, 380 В, 50 Гц. Рабочие режимы обеспечиваются при работе одного дизель-генератора. Предусматривается возможность параллельной работы двух генераторов.

Безопасность плавания в море, вблизи берегов и по внутренним водным путям обеспечивают следующие средства навигации: РЛС с САРП; приемоиндикатор навигационных спутниковых систем GPS/DGPS/ГЛОНАСС; магнитный компас, гирокомпас, лаг, эхолот; автоматическая идентификационная система (АИС); система приема внешних звуковых сигналов; размножитель сигналов NMEA.

Для обеспечения связи с берегом, между судами и передачи команд по судну предусмотрено радиооборудование в соответствии с Правилами Российского речного регистра для судов, предназначенных для эксплуатации на внутренних водных путях и в морском районе А1.

Проект 2805 может быть использован в качестве базового для создания модификации судов аналогичного или близкого назначения (со стационарной рулевой рубкой, с другой комбинацией выполняемых функций, иной мощности и т. д.).