

**ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА,
ВОДНЫЕ ПУТИ, СООБЩЕНИЯ И ГИДРОГРАФИЯ**

**WATER TRANSPORT OPERATION, WATERWAYS
COMMUNICATIONS AND HYDROGRAPHY**

УДК 659.62

DOI: 10.37890/jwt.vi81.544

**Ледовый паспорт речного ледокола: винтеризация и
реконструкция**

В.А. Лобанов

ORCID: 0000-0002-0931-7317

*Волжский государственный университет водного транспорта, г. Нижний Новгород,
Россия*

Аннотация. Работа развивает ряд авторских публикаций с обзором опыта эксплуатации ледоколов проекта 1191 в ледовых условиях внутренних и прибрежных морских водных путей. Настоящая публикация посвящена обобщению данных натурных наблюдений и испытаний работоспособности судовых систем, устройств, палубных механизмов, оборудования, помещений в условиях длительного воздействия отрицательных атмосферных температур. Отмечено, что ледоколы типа «Капитан Евдокимов» в проектном исполнении не продемонстрировали их надёжной приспособленности к длительной работе в зимний период.

Также выполнен обзор основных этапов реконструкции исследуемого проекта для улучшения его эксплуатационных качеств. Показано, что реконструкционные мероприятия начального этапа эксплуатации с целью улучшения ледовых качеств ледокола нельзя признать научно обоснованными и завершёнными. При этом не достигнута оптимизация сочетания его ледовых и навигационных качеств. Модернизационные мероприятия последнего десятилетия эксплуатации способны поддерживать ледовые качества судна, но их ресурсозатратность должна быть обоснована.

Ключевые слова: ледяной покров, ледокол, ледовые качества, винтеризация, реконструкция.

**Ice passport of a river icebreaker: winterization and
reconstruction**

Vasily A. Lobanov

ORCID: 0000-0002-0931-7317

Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

Abstract. The research develops a number of author's publications with an overview of operation experience of project 1191 icebreakers in ice conditions within inland and coastal sea waterways. This article is devoted to data generalization from field observations and operability tests of ship systems, devices, deck mechanisms, equipment, shipboard spaces under prolonged exposure to negative atmospheric temperatures. It is noted that the icebreakers of the 'Kapitan Evdokimov' type in their design versions did not demonstrate reliable adaptability to long-term operation in winter.

An overview of the main reconstruction stages of the studied project to improve its operational performances has also been performed. It is shown that the reconstruction measures of operation initial stage in order to improve icebreaker's ice performances cannot

be considered scientifically justified and completed. At the same time, the optimization of its ice and navigation performances combination has not been achieved. Modernization measures of the last decade operation are able to maintain vessel's ice performances, but their resource consumption must be justified.

Keywords: ice cover, icebreaker, ice performances, winterization, reconstruction.

Введение

Данная публикация развивает тему, заявленную автором в работах [1, 2].

Проект исследуемого судна (ледокол проекта 1191 типа «Капитан Евдокимов») пережил свой сороковой юбилей, завершив серийное речное ледоколостроение [3]. Многолетний опыт эксплуатации ледоколов этого типа выявил как их недостатки, так и преимущества по сравнению с чередой предыдущих ледокольных средств, построенных для ВВП России [4]. При этом следует особо отметить основное достоинство ледоколов проекта 1191, вынуждающее «Росморпорт» поддерживать их в эксплуатации при наличии значимых «возрастных» ограничений этих судов. Это – наибольшее значение критерия «ледопродоходимость/осадка» (и особенно при работе набегами). Последнее гарантированно обеспечивает эффективность и безопасность ледокольных вспомогательно-спасательных операций в условиях мелководья прибрежных морских районов и устьевых участков рек РФ.

Ледоколы относятся к флоту круглогодичной эксплуатации, в том числе, в условиях зимних температур. Для судов, поддерживающих последний режим, правилами РМРС допустимо присвоение дополнительного обозначения WINTERIZATION в символе класса [5, 6]. Это обозначение регламентирует безопасные условия эксплуатации судна при длительном воздействии низких температур воздуха.

Ледоколы типа «Капитан Евдокимов» не имеют в символе класса дополнительного обозначения WINTERIZATION. Поэтому такие условия допустимо интерпретировать как набор ледовых качеств судовых систем, устройств, палубных механизмов, оборудования, помещений, обеспечивающих работоспособность и эффективность эксплуатации судна при долговременном (сезонном) влиянии отрицательных атмосферных температур.

В рамках заявленной тематики в настоящей работе обобщены данные различных рукописей и авторских архивных материалов натуральных испытаний и многолетних эксплуатационных наблюдений за судами исследуемого проекта [7, 8]. Представленная «информация к размышлению» рекомендована потенциальным проектантам речных ледокольных средств.

Винтеризация

Расчётная температура. По правилам РМРС расчётная внешняя температура (Design Ambient Temperature, DAT) – это температура наружного воздуха в градусах Цельсия, используемая в качестве критерия для выбора и испытаний материалов и оборудования, подверженных длительному воздействию низких температур [5, 6]. Этот параметр может быть указан в дополнительном обозначении WINTERIZATION(DAT) в символе класса судна.

Для исследуемого ледокола с учётом данных многолетних наблюдений эта характеристика находится на уровне «-15» [7, 8]. Учитывая, что РМРС регламентированы величины параметра DAT в пределах от «-30» до «-50», следует сделать вывод о неудовлетворительной приспособленности ледокола проекта 1191 к длительной работе в зимний период (и особенно в экстремальных условиях), что подтверждается достаточным рядом эксплуатационных фактов [9].

Система охлаждения. В зимних условиях при челночном плавании судов в «нахоженном» ледовом канале формируется сморозь шуги, тёртого льда и ледяной

каши. Она также скапливается под сплошным льдом вдоль кромок канала, приводя к значительному увеличению толщины ледяной среды по осадке судна. При плавании ледокола в таких условиях возможно забивание приёмных отверстий ледовых ящиков. В этом случае происходит прекращение работы насосов забортной воды главных двигателей (ГД), охладителей масла упорных подшипников, пожарных насосов, насосов прокачки дейдвудов и др.

Для предотвращения указанных отказов необходимо обеспечить:

- регулярное переключение забора воды из разных ледовых ящиков;
- использование воды в дифференциальных танках для охлаждения ГД с последующим возвратом нагретой воды в дифференциальную систему. В этом случае следует, по возможности, сократить подачу воды на прокачку дейдвудов;
- постепенную подачу в ледовые ящики нагретой воды из дифференциальных танков, не допуская при этом сброс воды за борт;
- подсоединение насосов забортной воды ГД на приём из возвратной линии системы охлаждения, используя при этом трубопровод дифференциальной системы.

Пневмоомывающая и дифференциальная системы. Работающее пневмоомывающее устройство (ПОУ) ледокола сопровождается дополнительными энергетическими затратами, не улучшая ходкость судна. При работе в зимних льдах вследствие повышенной вибрации наблюдаются ложные срабатывания датчиков давления системы пневмоомыва. Рекомендуется выполнить амортизирующее крепление блока датчиков.

В условиях долговременных холодов ПОУ рекомендуется как эффективное средство для освобождения из ледового плена после вморзания судна в лёд при длительной стоянке. Эффективность ПОУ как барботажной установки также подтверждена при борьбе с долговременными заклиниваниями судна при форсировании торосистых и запредельных по толщине льдов. В обоих случаях допустима помощь для ПОУ включением в работу дифференциальной системы.

При частичном расширении зимнего ледового канала работа ПОУ с одного борта противодействует «сваливанию» ледокола в старый канал при движении судна по кромке сплошного льда. При выполнении швартовых операций в зимних льдах констатируется помощь ПОУ для удаления тёртого льда и ледяной каши между бортом ледокола и причальной стенкой (бортом другого судна).

Противообледенение. Ледокол не имеет штатной противообледенительной системы. Противообледенительные мероприятия проводятся экипажем вручную в рамках требований борьбы за живучесть судна.

При обледенении надстройки, выполненной из алюминий-магниевого сплава, во избежание появления трещин в сварных швах, не допускается скалывание льда тяжёлыми стальными инструментами (ломами, топорами, молотками, кирками, ледорубами) с крыши и стенок надстройки. В случае необходимости удаления льда с этих конструкций следует пользоваться только облегчённым скребковым инвентарём.

Помещения. В условиях низких температур воздуха на внутренних поверхностях фальштрубы и на изоляции рулевой рубки образуется ледяная «шуба». При повышении температуры происходит её таяние, и вода поступает в помещение ГД, на оборудование котельной установки и судовых систем.

Предотвращение появления ледяной «шубы» на указанных поверхностях возможна при обязательной работе систем парового отопления, кондиционирования воздуха, вентиляции машинных помещений и общесудовой вентиляции. Необходима также периодическая проверка состояния труб дренажной системы конденсата, образующегося на внутренних поверхностях изолированных стенок надстройки.

Целесообразна установка в шахте машинного отделения сборника талой воды.

Во время работы ледокола при низких температурах (ниже DAT) возможно образование ледяной «шубы» и забивание приёмных отверстий системы вентиляции машинных помещений, главных генераторов (ГГ) и компрессоров ПОУ от пара открытых участков воды. При этом возможны остановки ГД и компрессоров ПОУ. Необходима периодическая проверка состояния и очистка приёмных отверстий систем вентиляции машинных помещений, ГГ и компрессоров ПОУ.

Во время длительных стоянок ледокола при температуре наружного воздуха ниже «- 40°C» (при неработавших ГД) возможно размораживание труб секций утилизационного котла.

Для предотвращения этого явления необходимо:

- осушение секций утилизационного котла;
- закрытие отверстий газовыхлопных труб;
- закрытие вентиляционных решеток фальштруб;
- закрытие отверстий машинной шахты на уровне шлюпочной палубы;

При понижении температуры наружного воздуха до «-30°C» возможно образование ледяных пробок в трубах парового отопления палубных кладовых. В целях предупреждения их образования необходимо усилить теплоизоляцию труб парового отопления.

При температуре наружного воздуха «-30°C» и ниже возможно образование ледяных пробок в водяных и паровых трубопроводах, проходящих через дифференциальные танки. Работа в указанных условиях требует периодического наблюдения за состоянием трубопроводов и, при необходимости, их осушения.

При недостаточной температуре воздуха в помещении аппаратной необходима установка и работа в этом помещении электрокалорифера.

Возможно образование ледяной пробки в воздушной трубе накопительной цистерны питьевой воды, для предупреждения чего необходимо периодическое наблюдение за состоянием воздушной трубы. Целесообразно эту трубу разместить рядом с дымоходом котла в фальштрубе.

В навигационный период, когда нет необходимости в работе ледокола, целесообразна его постановка на кратковременный «теплый» отстой. При этом следует поддерживать положительную температуру воздуха в машинных помещениях и в помещениях корпуса судна с помощью штатных электрогрелок и переносных электрокалориферов. Обеспечение судовых нужд в электроэнергии необходимо осуществлять за счёт береговых источников мощностью не менее 60 кВт. При недостаточной эффективности указанных средств возможна периодическая работа парового котла.

«Холодный» отстой следует производить в полном соответствии с откорректированными поставщиком в 1985 году инструкциями по постановке на холодный зимний отстой [10].

Оборудование. При работе в зимних льдах следует избегать работы ледокола на одном дизель-генераторе из-за возможного срабатывания защиты (перегорания предохранителей) в цепях возбуждения гребных электродвигателей.

Во избежание промерзания привода прожекторов на крыше рулевой рубки при низких температурах необходимо уделять повышенное внимание качеству смазки механизма привода.

При работе в прочных зимних льдах при условии повышенной вибрации следует обращать внимание на плотность контактных соединений и состояние узлов крепления оборудования.

Реконструкция

Наряду с высокой ледопроходимостью в сплошном ровном льду и возможностью преодолевать лёд на акваториях глубиной до 3,0 м испытания и наблюдения выявили ряд эксплуатационных недостатков ледоколов исследуемого проекта.

При работе набегами в торосистом заснеженном льду толщиной 1,2-1,8 м ледокол подвержен значительному заклиниванию; для освобождения от него при каждом набеге затрачивается до 45 мин. При преодолении затора толщиной до 2,6-2,7 м на освобождение от заклинивания затрачивалось до 2,5 часов.

Непрерывное движение ледокола задним ходом возможно лишь во льду толщиной до 0,55 м; на заднем ходу ледокол не может «заколоться» в кромку льда и выйти из собственного канала. Это обстоятельство в сочетании с ограниченной способностью ледокола «закалываться» в кромку канала на переднем ходу ухудшает его манёвренность в сплошном льду.

Ложкообразная форма носа, малая осадка и плоское днище приводят к тому, что большая часть разрушаемого носовой оконечностью льда увлекается под корпус, достигает винтов, взаимодействует с ними, ухудшая их пропульсивные качества. Всплывшие за кормой обломки льда с многочисленными следами фрезерования лопастями винтов полностью заполняют ледовый канал, что затрудняет, а при толщине льда свыше 0,4-0,5 м делает невозможным самостоятельное движение по нему транспортных судов.

В 1983-1988 гг. в рамках советско-финского научно-технического сотрудничества специалистами Минречфлота РСФСР и А/О «Вяртсиля» проведён поиск, реализация и натурная проверка эффективности технических решений по преодолению указанных выше недостатков ледоколов проекта 1191 в следующих направлениях:

- предупреждение заклинивания в тяжелых торосистых льдах;
- предупреждение попадания льда в движители и частичная очистка ледового канала;
- улучшение ледопроходимости на заднем ходу.

По первому направлению было осуществлено техническое решение в виде уступа на форштевне в зоне его перехода в днище. Уступ был установлен на верфи при постройке ледокола «Капитан Мошкин». Схема расположения и общий вид уступа показаны на рис. 1. Назначение уступа – предупредить чрезмерный выход корпуса ледокола на лёд и последующее его заклинивание или зависание на льду. Проверка эффективности данного решения проведена в процессе натурных испытаний ледокола «Капитан Мошкин» на реке Обь в районе Сургута в апреле 1987 г. и наблюдений за его работой в Обской губе в мае 1987 г.

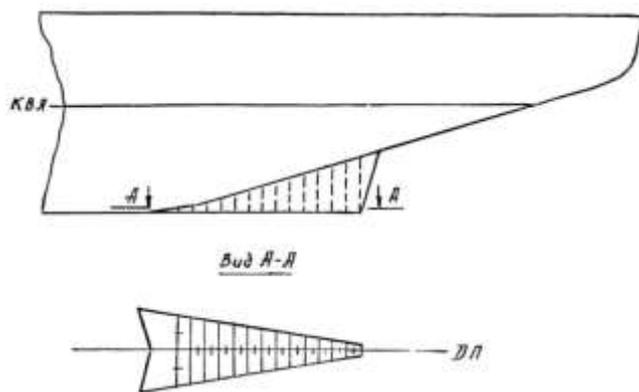


Рис.1. Носовой уступ

Наблюдения и испытания показали, что оборудование ледокола уступом существенно снизило его скорость на переднем ходу в ровном сплошном льду. В сопоставимых ледовых условиях (толщина льда 0,76-0,96 м) скорость движения ледокола «Капитан Мошкин» оказалась на 29% ниже скорости движения однотипного ледокола без уступа.

В то же время эффективность применённого технического решения подтверждена при прокладке канала в сплошном ледяном покрове толщиной 1,0-1,2 м на мелководном участке Надымского бара, где глубина составляла около 3,0 м. Реконструированный ледокол короткими набегам без заклинивания преодолел мелководный участок протяженностью 15,0 км со средней скоростью 0,25 км/ч, тогда как ледоколы «Капитан Евдокимов» и «Капитан Чудинов», не имевшие уступа, зависали на льдинах, оказавшихся в пространстве между днищем и дном водоёма, и не могли двигаться в таких условиях.

По результатам испытаний и наблюдений можно заключить, что применение уступа на форштевне для предупреждения чрезмерного выхода на лёд ледоколов с такой формой корпуса целесообразно, но размеры уступа и место его расположения нуждаются в дополнительных обоснованиях с проведением модельных испытаний.

Для предупреждения попадания льда к движителям и частичной очистки ледового канала на ледоколе «Капитан Мошкин» в августе 1987 г. было установлено днищевое ледоразводящее устройство в виде двух пар реек (рёбер) высотой 110 мм (Рис. 2); одновременно по решению пароходства с корпуса ледокола был срезан уступ.

В январе, апреле и мае 1986 г. на реках Иртыш, Обь и в Обской губе проведены натурные испытания и наблюдения. Они показали, что оборудование ледокола «Капитан Мошкин» днищевым ледоразводящим устройством способствовало увеличению скорости движения на 1,5-4,0 км/ч во льду толщиной 0,5-0,9 м и в условиях предельного мелководья, когда запас воды под днищем сопоставим или меньше толщины льда. Сплоченность битого льда при первоначальной прокладке канала на 2 балла, а при движении в собственном канале на 2-3 балла меньше, чем у однотипного ледокола с гладким днищем.

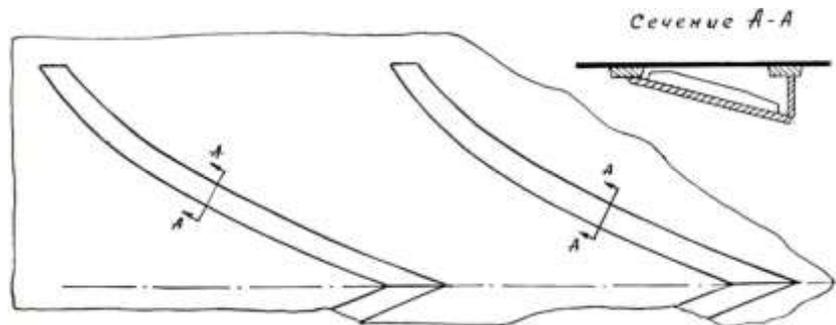


Рис.2. Днищевое ледоразводящее устройство

Вместе с тем, дооборудование испытуемого ледокола днищевым ледоразводящим устройством понизило его эксплуатационные характеристики: на 1,5-2,0 км/ч уменьшилась скорость движения на чистой воде, усилилась просадка судна на мелководье, ухудшилась поворотливость, особенно при маневрировании на течении.

Тем не менее применение днищевое ледоразводящего устройства признано эффективным, но требуются исследования по оптимизации формы и расположения днищевых ледоразводящих рёбер.

Решения по улучшению ледопроеходимости ледоколов проекта 1191 на заднем ходу на первом этапе сводились к установке наделки на средний кормовой ледозащитный зуб для увеличения его размеров по длине (Рис. 3). Такие наделки были установлены на ледоколах «Капитан Демидов» и «Капитан Мошкин». Их

натурная проверка не дала положительных результатов, в связи с чем специалисты верфи А/О «Вяртсиля» во время гарантийного ремонта судна в 1986 г. переоборудовали кормовую оконечность ледокола «Авраамий Завенягин» с изменением наклона батоксов. Опытная эксплуатация этого ледокола в 1986-1988 гг., натурные испытания, проведенные ГИИВТом в декабре 1988 г., показали эффективность такого технического решения.

Во время испытаний в сплошном ровном ледяном покрове толщиной 0,56-0,64 м при высоте снега 0,33 м и плотностью 0,36 т/м³ ледокол двигался задним ходом со скоростью 1,2-1,4 км/ч. Ледоколы без кормовой наделки в таких условиях не имеют заднего хода. По результатам испытаний кормовая наделка была рекомендована для внедрения на всех ледоколах серии.

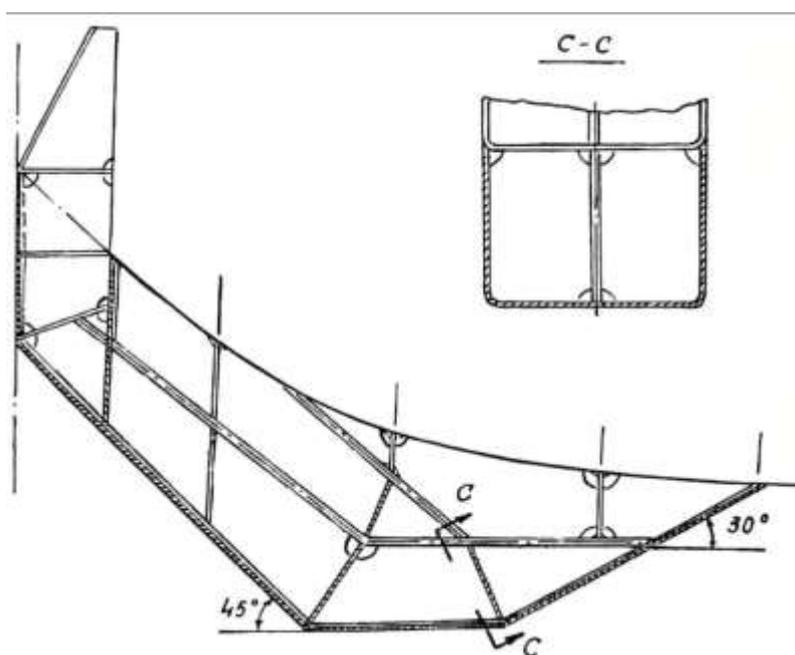


Рис.3. Кормовой ледозащитный зуб

«Авраамий Завенягин» – это наиболее интенсивно эксплуатируемый ледокол из серии проекта 1191 в экстремальных ледовых условиях Карского моря и низовьев Енисея. Он был спущен на воду в апреле 1984 года и с тех пор неизменно трудился в указанном районе. Поэтому, в среднем, с интервалом в два года подвергался ремонтно-восстановительным, реконструкционным и модернизационным работам для поддержания его работоспособности.

Эти работы по мере его эксплуатации затронули корпусные конструкции, ДРК, весь спектр систем и оборудования. Так, в период 2009-2015 годов морально и физически устаревшее аналоговое электронное оборудование было заменено на цифровое. В 2021 году модернизирована система управления ГГ и ГЭД, что позволило обеспечить «долговременную» повышенную ледовую ходкость судна без перегрузок энергетической системы. В 2014 году в систему аварийной предупредительной сигнализации ГД внедрён модуль управления и сбора данных на базе промышленного контроллера. В 2021 году в неё добавлена современная панель управления для удобства диагностирования состояния различных агрегатов и ручного выставления пороговых значений контрольных параметров.

Очередной (капитальный) ремонт этого судна запланирован на лето 2024 года.

Заключение

1. Опыт эксплуатации ледоколов типа «Капитан Евдокимов» в проектном исполнении не продемонстрировал их надёжной приспособленности к длительной работе в зимний период (и особенно в экстремальных условиях).
- Реконструкционные мероприятия начального этапа эксплуатации с целью улучшения ледовых качеств исследуемого проекта ледокола нельзя признать научно обоснованными и завершёнными. При этом не достигнута оптимизация сочетания его ледовых и навигационных качеств (в условиях чистой воды).
- Модернизационные мероприятия (на примере ледокола «Авраамий Завенягин» в последнем десятилетии его эксплуатации) способны поддерживать (и частично улучшать) ледовые качества судна, но их ресурсозатратность должна быть обоснована.

Список литературы

1. Лобанов, В. А. (2023). Ледовый паспорт речного ледокола: ходкость. Научные проблемы водного транспорта, (76), 219-228. <https://doi.org/10.37890/jwt.vi76.390>
2. Лобанов, В. А. (2024). Ледовый паспорт речного ледокола: маневренность. Научные проблемы водного транспорта, (78), 169-177. <https://doi.org/10.37890/jwt.vi78.438>
3. Серийные речные суда. Пассажирские суда; сухогрузные теплоходы и танкеры; толкачи, буксиры; баржи; прочие суда. Т. 8, ЦБНТИ Минречфлота. – М.: Транспорт, 1987. – 230 с.
4. Справочник по серийным речным судам. Пассажирские суда; сухогрузные теплоходы и танкеры; толкачи, буксиры; баржи; прочие суда. Т. 7, ЦБНТИ Минречфлота. – М.: Транспорт, 1981. – 232 с.
5. Правила классификации и постройки морских судов. Часть I. Классификация. Российский морской регистр судоходства. НД № 2-020101-174. Санкт-Петербург, 2024, 246 с. [https://getDocument2\(rs-class.org\)](https://getDocument2(rs-class.org))
6. Правила классификации и постройки морских судов. Часть XVII. Дополнительные знаки символа класса и словесные характеристики, определяющие конструктивные или эксплуатационные особенности судна. Российский морской регистр судоходства. НД № 2-020101-174. Санкт-Петербург, 2024, 534 с. [https://getDocument2\(rs-class.org\)](https://getDocument2(rs-class.org))
7. Ледовый паспорт ледокола проекта 1191. – Отчёт по теме НИР. Тронин В.А. – Горький, ГИИВТ, 1986. – 32 с.
8. Тронин В.А. Повышение безопасности и эффективности ледового плавания судов на внутренних водных путях: диссертация на соискание учёной степени доктора технических наук: специальность 05.22.16 – Судовождение / Горький, 1990. – 414 с.
9. Лобанов В.А., Бобков А.П. Опыт ледового плавания судов в Азовском море. Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. Выпуск 23. – Н.Новгород: Изд-во ФГОУ ВПО ВГАВТ, 2007, с. 40-47. https://elibrary_21019145_73647591.pdf
10. Инструкция по постановке на холодный зимний отстой. Письмо ЦТКБ МРФ № 57-1/701-704 от 08.02.1985 г.

References

1. Lobanov, V. A. (2023). Ledovyy pasport rechnogo ledokola: hodkost'. Nauchnye problemy vodnogo transporta, (76), 219-228. <https://doi.org/10.37890/jwt.vi76.390>
2. Lobanov, V. A. (2024). Ledovyy pasport rechnogo ledokola: manevrennost'. Nauchnye problemy vodnogo transporta, (78), 169-177. <https://doi.org/10.37890/jwt.vi78.438>
3. Serijnye rechnye suda. Passazhirskie suda; suhogruznye teplohody i tankery; tolkachi, buksiry; barzhi; prochie suda. T. 8, CBNTI Minrechflota. – M.: Transport, 1987. – 230 s.
4. Spravochnik po serijnym rechnym sudam. Passazhirskie suda; suhogruznye teplohody i tankery; tolkachi, buksiry; barzhi; prochie suda. T. 7, CBNTI Minrechflota. – M.: Transport, 1981. – 232 s.

5. Pravila klassifikacii i postrojki morskikh sudov. CHast' I. Klassifikaciya. Rossijskij morskoy registr sudohodstva. ND № 2-020101-174. Sankt-Peterburg, 2024, 246 s. [https://getDocument2\(rs-class.org\)](https://getDocument2(rs-class.org))
6. Pravila klassifikacii i postrojki morskikh sudov. CHast' XVII. Dopolnitel'nye znaki simvola klassa i slovesnye harakteristiki, opredelyayushchie konstruktivnye ili ekspluatacionnye osobennosti sudna. Rossijskij morskoy registr sudohodstva. ND № 2-020101-174. Sankt-Peterburg, 2024, 534 s. [https://getDocument2\(rs-class.org\)](https://getDocument2(rs-class.org))
7. Ledovyy pasport ledokola proekta 1191. – Otchyot po teme NIR. Tronin V.A. – Gor'kij, GIIVT, 1986. – 32 s.
8. Tronin V.A. Povyshenie bezopasnosti i effektivnosti ledovogo plavaniya sudov na vnutrennih vodnyh putyakh: dissertaciya na soiskanie uchyonoj stepeni doktora tekhnicheskikh nauk: special'nost' 05.22.16 – Sudovozhdenie / Gor'kij, 1990. – 414 s.
9. Lobanov V.A., Bobkov A.P. Opyt ledovogo plavaniya sudov v Azovskom more. Vestnik Volzhskoj gosudarstvennoj akademii vodnogo transporta. Vypusk 23. – N.Novgorod: Izd-vo FGOU VPO VGAVT, 2007, s. 40-47. https://elibrary_21019145_73647591.pdf
10. Instrukciya po postanovke na holodnyj zimnij otstoj. Pis'mo CTKB MRF № 57-1/701-704 ot 08.02.1985 g.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Лобанов Василий Алексеевич, профессор кафедры Судовождения и безопасности судоходства, доцент, д.т.н., кафедра Судовождения и безопасности судоходства, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта» (ФГБОУ ВО «ВГУВТ»), 603950, Россия, Нижний Новгород, Нестерова 5, e-mail: lobbas@mail.ru; тел: +7 910 388 56 33

Vasily A. Lobanov, Professor of department of Navigation and safety of navigation, associate professor, Dr. Sci. Tech., department of Navigation and safety of navigation, Federal State-Financed Educational Institution of Higher Education «Volga State University of Water Transport» (FSFEI HE VSUWT), 603950, Russia, Nizhny Novgorod, Nesterova 5

Статья поступила в редакцию 29.08.2024; опубликована онлайн 20.12.2024.
Received 29.08.2024; published online 20.12.2024.