

УДК 624.863

Обустройство ледовых переправ в условиях Крайнего Севера



© **Лузганов** Александр Артемович, зам. начальника отдела ГИМС ГУ МЧС России по Архангельской области, государственный инспектор по маломерным судам. Контактный телефон: 8 (8182) 65-21-98. E-mail: emercom@atnet.ru.

В работе показана сложность обустройства ледовых переправ как транспортных, так и пешеходных; меры безопасности при пользовании ледовыми переправами и определение грузоподъемности переправы.

Ключевые слова: ледовая переправа, грузоподъемность, лед, вода.

Development of ice crossings in the far north

© **Luzganov** Alexander, Deputy Head of Unit State the State inspection on small boat a Main Department EMERCOM Russia's Arkhangelsk region, the state inspector for small boat.

Abstracts

The paper shows the complexity of the constructive of ice crossings as traffic and pedestrian, safety precautions when using ice crossings and the definition of carrying capacity ice crossing.

Key words: ice, water, ice crossing, carrying capacity.

Конструктивная сложность обустройства ледовых переправ как транспортных, так и пешеходных, обусловлена природной особенностью водных объектов и их использования в летнее и зимнее время. Особенностью таких водных объектов, как реки Северная Двина, Мезень, Онега в Архангельской области является то, что их русла испытывают воздействие приливно-отливных течений, в частности, при приливных течениях в устье данных рек возможно попадание соленой воды.

Особенно это может наблюдаться в случаях «нагонных» течений, когда вода с морской поверхности нагоняется в устья рек сильным ветром, совпадающим по направлению с приливным натеканием воды. В случае воздействия приливно-отливных течений поверхностный лед «дышит»: находится в циклическом режиме подъема и опускания. Это со временем приводит к разупрочнению льда, особенно в поверхностном слое (перепад нижнего и верхнего уровней воды при одном цикле достигает в зимнее время до 1,5 метра). Соленость воды также оказывает негативное влияние на состояние льда, температура его замерзания и таяния гораздо ниже, чем у пресной воды, структура льда менее прочная («рыхлая»).

Водные объекты (более 70 тыс.) являются неотъемлемой частью всех граней жизнедеятельности жителей области и поэтому вопрос взаимосвязи населенных пунктов между собой очевиден. Данная связь поддерживается в зимнее и летнее время с помощью стационарных и временных технических сооружений. Одними из таких временных, но постоянно используе-

мых в нашей области сооружений, являются транспортные ледовые переправы, обустраиваемые в зимнее время через русла рек и акватории озер и являющиеся довольно сложным инженерным сооружением как в плане технологии их обустройства, так и в плане их зимнего содержания и прекращения функционирования.

Подобные сооружения, под названием «пешеходные ледовые переправы», используются населением и для пешеходного сообщения между населенными пунктами. Без пешеходных переправ не обходится даже такой мегаполис, как город Архангельск. Количественный и качественный показатели обустраиваемых ледовых переправ ежегодно увеличивается. Рост количества переправ в зимний период представлен на рисунке 1.

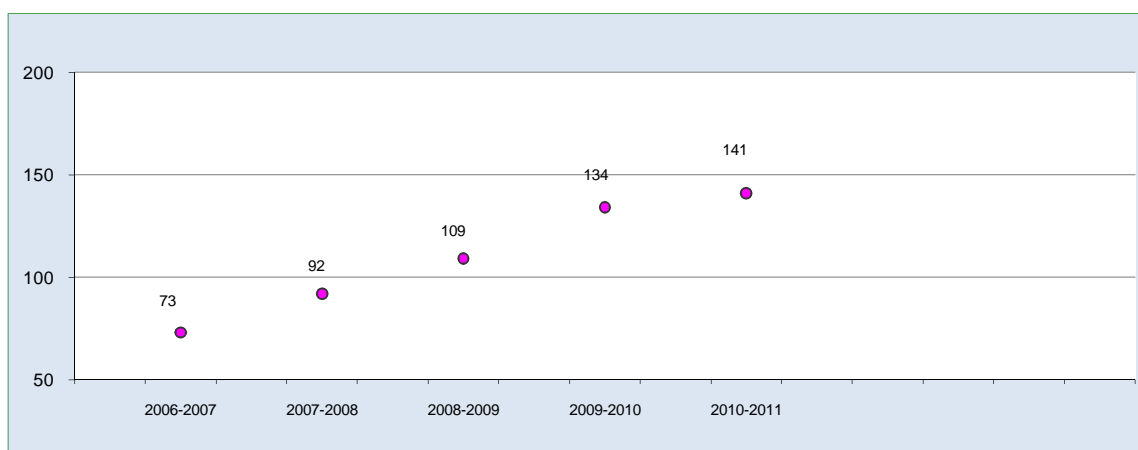


Рисунок 1. Динамика возрастания количества переправ в зимние периоды в 2006-2011 гг.

Основными причинами динамики роста практически в 2 раза количества ледовых переправ за последние 5 лет являются: разработка и внедрение нормативной и правовой базы; ужесточение административной ответственности за нарушение установленных нормативными правовыми актами Архангельской области требований, предъявляемых к обустройству ледовых переправ и организации их эксплуатации. В соответствии с областными законами за подобное нарушение предусмотрена ответственность в виде наложения административного штрафа на должностных лиц до 20 тысяч рублей, на юридических – до 40 тысяч рублей¹.

Ледовые переправы – это переправы, проложенные по ледяному покрову водных объектов. Эти переправы могут быть частью временных зимних автодорог (автозимников), в зимний период временно заменять недействующие мосты, паромные переправы, а также использоваться для передвижения пешеходов («пешеходные ледовые переправы»). По конструктивной схеме они могут прокладываться непосредственно по ледовой поверхности без дополнительных укреплений льда, а в практике на большинстве переправ производится искусственное наращивания толщины льда за счет послойного намораживания для увеличения грузоподъ-

¹ Ст. 2.1 «Нарушение правил охраны жизни людей на водных объектах в Архангельской области» областного закона «Об административных правонарушениях» от 03 июня 2003 года № 172-22-ОЗ в редакции областного закона от 07 декабря 2009 года № 107-8-ОЗ «О внесении изменений и дополнений в Областной закон «Об административных правонарушениях».

емности переправы. При этом частично или на всю длину ледовые переправы иногда укрепляются укладкой поперечных или продольных (колейных) вмораживаемых в лед настилов из досок или бревен. Применение таких технических операций и доработок позволяет обеспечить проезд по ледовым транспортным переправам механическим средствам общим весом до 45 тонн.

Анализ правил обустройства ледовых переправ, их содержания при эксплуатации и разрушения перед ледоходом, изложенных в «Правилах охраны жизни людей на водных объектах в Архангельской области» [1], показывает, что данный нормативный правовой акт объединил основные требования к созданию и содержанию ледовых переправ в Архангельской области, детали параметров которых определены в следующих ведомственных документах:

- а) Отраслевые дорожные нормы ОДН 218.010-98 «Инструкция по проектированию, строительству и эксплуатации ледовых переправ», утвержденные приказом Федеральной дорожной службы России от 26 сентября 1998г. № 228 [2];
- б) Стандарт организации СТО 001-29 «Требования к качеству содержания региональных автомобильных дорог Архангельской области» (2007 год), разработан Архангельским государственным техническим университетом и предназначен для органов управления дорожным хозяйством в Архангельской области и для дорожных организаций, непосредственно выполняющих работы по обустройству и содержанию ледовых переправ [3];
- в) Обязательное постановление по «Морскому порту Архангельск» от 15.02.2007 г. с последующими корректировками, определяющее порядок обустройства и функционирования ледовых переправ, прокладываемых в зимний период через действующие судовые ходы [4].

Основные меры безопасности при пользовании ледовыми переправами, а также изыскание, проектирование, строительство и эксплуатация ледовых переправ осуществляется в соответствии с требованиями отраслевых дорожных норм ОДН 218.010-98 «Инструкция по проектированию, строительству и эксплуатации ледовых переправ». Пешеходная ледовая переправа обустраивается по индивидуальному проекту с соблюдением строительных норм и требований. На несудоходных реках и озерах ледовая переправа прокладывается по ледовой поверхности, на судоходных водных объектах – с использованием мостковых переходов.

Владельцы ледовых переправ получают разрешение на их оборудование и эксплуатацию, а также регистрируют их в подразделении ГИМС МЧС России по Архангельской области. Техническое освидетельствование ледовых переправ производится сотрудником подразделения ГИМС МЧС России по Архангельской области как перед вводом в пользование переправы, так и перед окончанием использования переправы. Без проведения технического освидетельствования должностными лицами ГИМС МЧС России по Архангельской области эксплуатация ледовых переправ запрещается. Режим работы ледовых переправ обычно определяется их владельцами по согласованию с органами местного самоуправления поселений и городских округов, подразделением ГИМС МЧС России по Архангельской области и в соответствии

с требованиями ОДН 218.010-98. Порядок движения транспорта и нормы перевозки груза и пассажиров устанавливаются владельцем ледовой переправы с учетом ледового прогноза и безопасной максимальной нагрузки на лед.

Места, отведенные для ледовых переправ в Архангельской области, как правило, удовлетворяют следующим условиям: 1) благоустраиваются дороги и спуски, ведущие к ледовым переправам; 2) в районе ледовой переправы (слева и справа от нее на расстоянии 100 метров) не должно быть сброса теплых вод и выхода грунтовых вод, а также должны отсутствовать промоины, майны и площадки для заготовки льда; 3) трассы автогужевых ледовых переправ имеют одностороннее движение. Для встречного движения прокладывается самостоятельная трасса (полоса) параллельно первой, удаленная от нее на расстоянии не менее 50 метров. Расстояние замеряется между осями дорожных полос. Ширина трассы устанавливается на 5 метров больше ширины наиболее габаритного груза, но не менее 20 метров – для переправ нефтегазопромысловых зимников. Трасса ледовой переправы по возможности прямолинейна и пересекает реку под углом не менее 45 градусов, минимальный радиус закругления должен быть не менее 60 метров.

Границы ледовой переправы обозначаются через каждые 25–30 метров ограничительными вехами, в опасных для движения местах выставляются ограничительные знаки. На обоих берегах водного объекта у спуска на автогужевую ледовую переправу оборудуются площадки для стоянки транспортных средств с забетонированной вокруг нее канавой с уклоном в сторону съемной сточной цистерны, устанавливаются отдельные ящики для сбора мусора, выставляются щиты с надписью «Подать утопающему» и с навешенными на них спасательными кругами, страховочным канатом длиной 10–12 метров. Рядом со щитами должны быть спасательные доски, багор, шест, лестница, бревно длиной 5–6 метров и диаметром 10–12 сантиметров, используемые для оказания помощи людям при проломе льда. В период интенсивного движения автотранспорта на ледовых переправах должны быть развернуты передвижные пункты обогрева людей, а также должны дежурить тягачи с такелажем для возможной эвакуации с рабочей трассы неисправных транспортных средств.

Транспортные средства обязаны выезжать на ледовую переправу со скоростью не более 10 км/час на второй или третьей передаче. Дверцы транспортных средств должны быть открыты, а ремни безопасности водителя и пассажиров отстегнуты. Для обеспечения безопасности людей на ледовой переправе выставляется ведомственный спасательный пост, укомплектованный спасателями, владеющими приемами оказания помощи терпящим бедствие на льду. У автогужевых ледовых переправ в период интенсивного движения автотранспорта дополнительно (по согласованию) выставляется пост с сотрудниками ГИБДД МВД России.

У подъезда к ледовой переправе устанавливается специальный щит, на котором помещается информация о том, какому виду транспорта и с каким максимальным грузом разрешается проезд по данной ледовой переправе, какой интервал движения и какую скорость необходимо соблюдать, другие требования, обеспечивающие безопасность на ледовой переправе. Ежедневно утром и вечером, а в оттепель и днем, производится замер толщины льда и опре-

деляется его структура. Замер льда производится по всей трассе и особенно в местах, где больше скорость течения и глубина водного объекта. Во избежание утепления льда и уменьшения его грузоподъемности регулярно производится расчистка от снега проезжей части ледовой переправы.

На ледовых переправах запрещается пробивать лунки для рыбной ловли и для других целей. Проезд транспорта в неогражденных и неохраняемых местах в зоне ледовой переправы запрещен. Пешеходные мостковые переходы должны иметь ширину не менее 0,5 метров и выкладываться через ледовое русло в 2 ряда для обеспечения двухстороннего движения. Пешеходные мостковые переходы перед укладкой должны пройти испытания. Они должны выдерживать нагрузку, равную количеству взрослых человек, поставленных вплотную в ряд на всю длину каждого испытываемого звена перехода. Пешеходный мостковый переход оборудуется боковыми ограждениями (не менее чем с одной стороны) высотой 110 сантиметров и выдерживающие боковую нагрузку при налегании на ограждение не менее 2-х человек на каждый погонный метр. Боковое ограждение имеет верхние гладкие перила, снизу на уровне 2-3 сантиметров от настила и на уровне половины высоты ограждения защитные накладки из досок (железных полос) шириной не менее 10 сантиметров. Для укрепления кромок льда в районе оконечностей мостковых переходов площадь (20x20) метров сопряжения льда и грунта должна регулярно очищаться от снега. Требования, предъявляемые к транспортным ледовым переправам по оборудованию средствами связи, организации пропускного режима, оснащению средствами и информацией, практически распространяются и на пешеходные ледовые переправы.

Особые меры безопасности соблюдаются при обустройстве и пользовании ледовыми переправами через действующий судовой ход [4]. У каждой пешеходной и транспортной ледовой переправы не ближе чем в 20 метрах от кромки ледового канала, должен быть установлен теплый пост для размещения обслуживающего персонала, который имеет в наличии: надежную телефонную и/или УКВ связь для переговоров с дежурным оператором ПРДС (Радио-5), СУДС (Радио-17) и с судами, следующими к переправам. Ширина ледового канала в местах расположения пешеходных ледовых переправ не должна превышать 22 метра, за исключением ледового канала в месте расположения пешеходной ледовой переправы ПРР «Экономия» – л/з № 29», ширина которого должна быть не менее 27 метров.

Пешеходные ледовые переправы в Архангельске оборудуются прожекторами, освещение от которых направляется в сторону такой переправы, а транспортная ледовая переправа имеет штатное электрическое освещение. При этом освещение ледовых переправ не должно создавать помех для судоводителей, проходящих через переправы судов. Ледовые переправы в темное время суток обозначаются постоянно включенным красным огнем на сигнальной мачте на высоте не менее 5 метров, расположенной в 10 метрах от кромки одной из сторон ледового канала. В любое время суток правобережная оконечность неподвижной части переправы (расположенная на правом берегу по течению реки) обозначается красным постоянным огнём, видимым по всему горизонту, выставленным на мачте на высоте не менее 5 мет-

ров. В любое время суток левобережная оконечность неподвижной части переправы (расположенная на левом берегу по течению реки) обозначается:

- ✓ при закрытой для движения судов переправе – красным постоянным огнём, видимым по всему горизонту, выставленным на мачте, на высоте не менее 5 метров;
- ✓ -при открытой для движения судов транспортной переправе – зелёным постоянным огнём, видимым по всему горизонту, выставленным на той же мачте, на высоте не менее 5 метров;
- ✓ в светлое время суток пешеходные ледовые переправы обозначаются видимыми вежами с красными флажками, установленными по обе стороны ледового канала выше и ниже переправы.

Суда, следующие по ледовому каналу, при подходе к пешеходным и транспортным ледовым переправам на расстоянии не менее 0,5 мили до переправы подают один продолжительный звуковой сигнал. Если к моменту подхода судна пешеходная или транспортная переправа с ледового канала не убрана или капитан судна сомневается в том, что переправа убрана и проход свободен, судно останавливается на расстоянии не менее 150 метров от переправы. Возобновить движение такое судно вправе после полной разборки переправы и получения разрешения на проход от поста, обслуживающего переправу. При проходе ледовых переправ капитанам судов необходимо соблюдать все меры предосторожности во избежание разрушения кромок ледового канала. После прохода ледовой переправы судно, а если их несколько, то последнее из них, должно намыть лед из ледового канала в район установки переходных мостков переправы. Пропуск судов, вошедших в суточный план-график ледокольных и буксирных операций в порту Архангельск через ледовые переправы, производится согласно времени, указанного в расписании пропуска судов. Очередность прохода судов через пешеходные и транспортную переправы в каждом конкретном случае определяет дежурный оператор ПРДС (Радио 5) и/или СУДС (Радио 17), о чём информирует капитанов судов непосредственно или через судового агента. Суда, при проходе через переправу во вторую очередь, должны не менее чем за 300 метров до места наведения переправы врезаться в правую по ходу кромку ледового канала и остановиться для расхождения с судами, идущими навстречу. Возобновить движение такие суда могут только после получения разрешения от оператора ПРДС (Радио-5) и или СУДС (Радио 17). В случаях необходимости прохода судна, следующего на аварийно-спасательные работы и /или для оказания помощи через ледовые переправы, указанные переправы по распоряжению дежурного оператора ПРДС (Радио-5) и/или СУДС (Радио-17) должны быть убраны с ледового канала в любое время суток не зависимо от времени пропуска судов, указанного в расписании пропуска судов.

После прохождения ледовой переправы последним судном, согласно суточного плана-графика ледокольных и буксирных операций в порту Архангельск, с разрешения дежурного оператора ПРДС (Радио-5) и/или СУДС (Радио 17) ледовые переправы могут быть вновь установлены (собраны) на ледовом канале и ранее установленного в расписании пропуска судов времени. Место и схема прокладки пешеходного мосткового перехода через судовой ход на территории Архангельского морского порта согласовывается с начальником порта.

Один из важнейших моментов, который определяет уровень безопасности при эксплуатации ледовых переправ всех видов и конструкций, является определение несущей способности ледовой поверхности данной переправы. Основой является определение толщины льда и в зависимости от этого параметра определение допустимой нагрузки при проходе пешеходов или проезде транспортного или иного механического средства (т. е. допустимый максимальный вес средства). Для пешеходов определено, что безопасным для перехода является прозрачный лед с зеленоватым оттенком и толщиной не менее 7 см, для определения нагрузки на лед при проезде механических средств существует методика расчета толщины льда и определения допустимого максимального веса средства. В практику, для расчета толщины льда при различных температурных условиях, введены таблицы определения допустимых нагрузок на ледяной покров при проезде механических средств для прозрачного без трещин намерзшего снизу льда [3].

Таблица 1

Допустимая нагрузка на ледяной покров при проезде гусеничных автомобилей массой до 60 т

Допускаемая нагрузка (масса перемещаемого агрегата), т	Необходимая толщина ледяного покрова, см, при средней температуре воздуха за трое суток		
	-10° С и менее	-5° С	0° С (кратковременная оттепель)
4	18	20	25
6	22	24	31
10	28	31	39
16	35	38	49
20	40	44	56
30	47	53	66
40	55	61	77
50	63	69	88
60	71	77	99

Таблица 2

Допустимая нагрузка на ледяной покров при проезде колесных автомобилей массой до 40 т

Допускаемая нагрузка (масса перемещаемого агрегата), т	Необходимая толщина ледяного покрова, см, при средней температуре воздуха за трое суток		
	-10° С и менее	-5° С	0° С (кратковременная оттепель)
4	23	26	32
6	29	31	40
10	36	40	31
16	46	49	64
20	52	57	73
30	61	69	86
40	72	78	100

При условии, что лед не прозрачный, в какой-то степени разупрочненный, в расчет толщины льда вводятся поправочные коэффициенты. При наличии трещин в ледяном покрове и неравномерности структуры льда показатели таблицы 1 и 2 необходимо разделить на коэффициент K_4 , определяемый по таблице 3.

Таблица 3

Значения поправочных коэффициентов

Состояние ледяного покрова	Значение коэффициента K_4 в зависимости от структуры льда			
	прочный кри- стально-прозрач- ный лед без включений	слабый кристалль- но-прозрачный лед с вертикаль- ными трубочками небольших раз- меров (по длине и диаметру)	очень слабый кристалльно-проз- рачный лед с по- лыми вертикаль- ными трубочками значительного диаметра	очень слабый кристалльно-проз- рачный лед. Зернисто- шуговой лед
Ровный без трещин	1,00	0,85	0,70	0,50
Имеются сухие несквозные тре- щины до 3 см	0,85	0,75	0,60	0,45
Имеются мокрые несквозные тре- щины до 5 см (от- дельные льдины)	0,50	0,45	0,35	0,25

Расчетная толщина льда не полной прозрачности с раковистой структурой определяется по формуле: $h = h_{пр} + 0,5h_{мут}$, (1), где: $h_{пр}$ – толщина прозрачного льда, см; $h_{мут}$ – толщина мутного льда, см. Толщина снегового слоя в расчетную толщину льда не включается. При усилении естественного ледяного покрова послойным намораживанием сверху, расчетная толщина его принимается по формуле: $h = (h_e + K_2 \cdot h_{нам}) K_3$ (2), где: h_e – толщина естественного слоя; $h_{нам}$ – толщина намороженного льда; K_2 – коэффициент изменения общей структуры ледяного покрова. ($K_2 = 0,8$ – при наращивании дополнительного льда водяным насосом; $K_2 = 0,7$ – при наращивании дополнительного льда льдодождеванием установкой типа «Град»). При этом не учитывается верхний слой нарощенного льда (фирн) с плотностью менее $0,7 \text{ г/см}^3$). K_3 – дополнительный коэффициент запаса прочности, вводимый при частых оттепелях, рассчитываемый по формуле: $K_3 = 1 - 0,05 n_d$ (3), где: n_d – число дней с момента появления воды на ледяном покрове.

Таблица 4

Допустимая дистанция между механическими средствами при движении по ледовой переправе в зависимости от их весовых параметров

Допускаемая нагрузка, т	Минимальная дистанция между средствами, м	
	гусеничными	колесными
4	10	18
6	15	20
10	20	25
16	25	30
20	30	35
25	35	40
30	40	45
40	50	55
50	60	65
60	70	75

Выполнение всех указанных в статье требований апробировано нами на практике и реально обеспечивает безопасность людей при эксплуатации ледовых переправ всех видов и конструкций.

Литература

1. Правила охраны жизни людей на водных объектах в Архангельской области: Постановление администрации Архангельской области от 28 апреля 2009 года № 119-па/17.
2. Отраслевые дорожные нормы ОДН 218.010-98 «Инструкция по проектированию, строительству и эксплуатации ледовых переправ», утвержденные приказом Федеральной дорожной службы России от 26.09.1998 года № 228.
3. Стандарт организации СТО 001-29 «Требования к качеству содержания региональных автомобильных дорог Архангельской области», 2007.
4. Обязательное постановление капитана порта по «Морскому порту Архангельск» от 15.02.2007.

Рецензент: **Шрага М.Х.**,
доктор медицинских наук, профессор