

К ИСТОРИИ СОЗДАНИЯ ПЕРВОГО В МИРЕ ЛЕДОВОГО БАСЕЙНА

В этом году исполняется 70 лет с момента введения в эксплуатацию в Арктическом институте первого в мире ледового бассейна для испытаний моделей судов в ледовых условиях (рис. 1). Создание этого бассейна открыло новую страницу в развитии морской ледотехники, сделав возможным проведение экспериментальных исследований по изучению силового воздействия льда на различные инженерные сооружения. Метод модельных испытаний стал общепризнанным, в настоящее время практически все страны, занимающиеся изучением полярных регионов и арктическим судостроением, имеют или планируют создать ледовые бассейны. В данной работе на основании изучения архивных материалов и литературных источников предпринята попытка реконструкции истории создания этого бассейна. При этом основное внимание уделено самому процессу создания бассейна. Такие важные вопросы, как создание теории моделирования движения судов во льдах и разработка физической модели льда, без решения которых бассейн не мог бы функционировать, упоминаются в работе только в связи с их влиянием на процесс создания бассейна. При подготовке статьи были использованы архивные документы Центрального государственного архива научно-технической документации Санкт-Петербурга, фонд Р-369 Ордена Ленина Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт Главного управления гидрометеорологической службы при Совете Министров СССР, Ленинград, 1921–1972.

К середине 30-х годов прошлого века использование модельного эксперимента при проектировании судов стало обычной практикой. Поэтому, когда судостроители столкнулись с проблемой определения мощности или ледопроеходимости вновь проектируемых ледоколов, они стали предпринимать попытки провести соответствующие исследования с помощью моделей. Попыты В.И. Неганова (в будущем главного конструктора атомного ледокола «Ленин»), который пытался испытывать модели в тонком естественном льду, не увенчались успехом. Ледяной покров оказался очень прочным, модель не могла его сломать и вылезала на него. Большого успеха достиг Л.М. Ногид, который для имитации льда использовал смесь стеарина с пищевым жиром в соотношении 1:2. Его эксперименты, проведенные в 1941 году в небольшом самодельном лотке, показали качественное совпадение картины разрушения использованного ма-

териала моделью носовой оконечности ледокола с наблюдаемой в натурных условиях при движении ледокола во льдах.

После войны в СССР произошла активизация исследований и работ по освоению Арктики, связанная с изменением геополитической обстановки. Для решения государственных задач потребовалось создание нового ледокольного флота. 23 июня 1947 года вышел приказ № 219с начальника Главного управления Северного морского пути при Совете министров СССР А.А. Афанасьева «Об организации работ по строительству ледоколов для Северного морского пути». В этом приказе заместителю начальника Главсевморпути В.Ф. Бурханову предписано «принять меры к проведению через Ленинградский Обком ВКП(б) вопросов, связанных с расширением площади Арктического института для размещения ледоисследовательских лабораторий и Кораблеисследовательского бассейна и их строительством».

Также он должен был установить объем средств, необходимых на строительство и оборудование лабораторий, и принять меры к их выделению.

Очевидно, что процитированный выше приказ не мог появиться сам по себе, его написанию предшествовала большая подготовительная работа. Архивные данные показывают с большой

степенью точности восстановить ход событий, приведших к принятию решения о создании «Кораблеисследовательского бассейна».

После воссоздания в АНИИ кораблеисследовательского отдела и его переезда из Москвы в Ленинград в 1945 году руководитель отдела Н.П. Шандриков начал налаживать связи с судостроительными организациями города, включая Ленинградский кораблестроительный институт (ЛКИ), в котором работал профессор Л.М. Ногид. По-видимому, он предложил АНИИ исследовательскую работу по определению ледового сопротивления ледокола в искусственных льдах в опытовом бассейне ЛКИ. В этой работе Л.М. Ногид предполагал продолжить эксперименты, начатые в 1941 году. Предложенная тема вошла в план исследований АНИИ на 1946 год. Ее начало планировалось на март, а окончание — на декабрь 1946 года.

Экспериментальная часть работы оказалась невыполнима в бассейне ЛКИ из-за технологии приготовления имитирующей лед пластины. То, что легко можно было выполнить в маленьком лотке, оказалось невозможным в относительно большом бассейне. Дело в том,

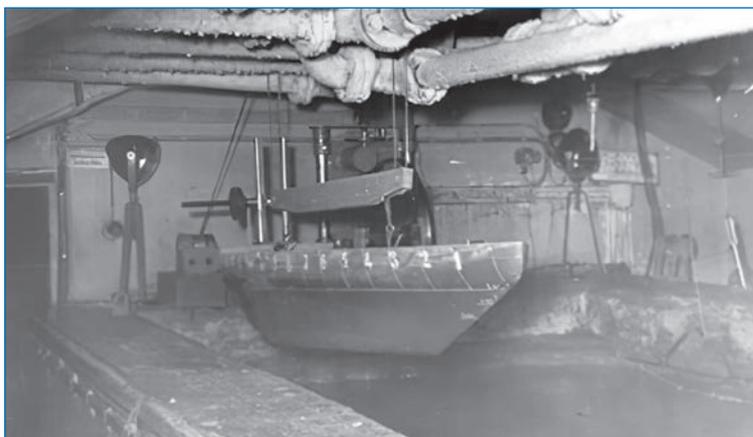


Рис. 1. Общий вид ледового бассейна с подготовленной для испытаний моделью (Отчет ААНИИ то теме 3326, ч. II, 1958 г. Фонды ААНИИ)

что для нанесения имитирующего лед материала (смеси стеарина или парафина с жиром) на поверхность воды она должна иметь температуру более 65 °С (температура плавления указанных материалов). Только в этом случае расплавленная смесь может равномерно растечься по водной поверхности бассейна и после охлаждения превратиться в пластину, имитирующую ледяной покров. Стало очевидным, что для осуществления модельных испытаний с искусственным льдом необходимо создавать специальный бассейн, в котором можно было бы осуществить необходимые технологические процессы.

Были сделаны предварительные оценки размеров создаваемых экспериментальных установок, а также необходимых для их размещения площадей. К концу 1948 года было установлено, что необходима площадка длиной 100 м и шириной 10–15 м, на которой может быть вырыт котлован. На совещании при директоре АНИИ В.С. Антонове 17 ноября 1948 года профессор Л.М. Ногид так объяснял выбор размеров ледового бассейна и технологию приготовления в нем моделированного ледяного покрова: «Что касается самого ледового бассейна, то длина его должна быть в 2 раза больше пространства, требуемого для испытаний. Всегда будет использоваться половина бассейна, который будет огорожен батопортом. Примерная длина бассейна 50 м, ширина 5–6 м. Вода из одной части бассейна спускается на очень низкий уровень, причем не в водопроводную сеть, а в какое-то водохранилище. При спущенном уровне воды производится ее подогрев и растворение всех смесей, которые нужны. Когда образуется корка, подается вода из водохранилища, смесь всплывает и можно проводить испытания». Далее он обосновывает выбор длины бассейна. По его мнению, в бассейне можно исследовать модели, изготовленные в масштабе не менее 1:50. Длина таких моделей будет примерно 3 м. Считая, что для выполнения измерений достаточно 6 длин модели плюс одна длина для разгона, он получает необходимую длину имитирующего лед поля равной 21 м, что соответствует принятой длине половины бассейна в 25 м.

Из приведенного выше описания предполагаемой технологии приготовления моделированного ледяного покрова следует необходимость оснащения ледового бассейна котельной установкой для нагрева воды, водохранилищем, насосным оборудованием. Л.М. Ногид допускал возможность оснащения бассейна и рефрижераторной установкой.

Выполнение положений приказа № 219с 1947 года потребовало значительного времени. Организацией, осуществляющей проектирование ледового бассейна, был назначен Гипроарктикпроект Главсевморпути. Для составления технического задания на проектирование и выполнение проекта необходимо было выбрать место расположения будущего бассейна и ледоисследовательской лаборатории, поэтому начались поиски подходящих помещений для их размещения. Одним из

рассматриваемых вариантов был первый этаж южного крыла Шереметевского дворца, который пришлось отклонить из-за нарушения правил пожарной безопасности, а также из-за большого объема и стоимости работ для сохранения здания в исходном виде. Было решено рассмотреть другие варианты расположения бассейна. Вариант с использованием костела на Невском проспекте не подошел, подбор какого-нибудь дома в тресте жилого фонда оказался нереальным. Долгое время в качестве основной площадки для строительства рассматривалась площадка от Севморпутьстроя в районе железнодорожной станции Предпортовая. На этой же площадке планировалось, помимо ледового бассейна и ледоисследовательской лаборатории, разместить также гидротехническую лабораторию. Специалисты указанных лабораторий начали составление предварительных требований, необходимых для разработки общего технического задания.

В АНИИ не было специалистов, знакомых с особенностями проектирования опытовых бассейнов, поэтому для составления технического задания на проектирование был привлечен главный инженер ЦНИИ-45 (ныне Крыловский государственный научный центр)

Ю.В. Кривцов. Им в ноябре 1948 года было подготовлено предварительное техническое задание. При разработке задания Ю.В. Кривцов исходил из того, что бассейн предназначен для «изучения ходовых и ледокольных качеств ледоколов и проведения различных исследовательских работ, связанных с изучением вопросов сопротивления воды и сопротивления льда движению кораблей и проходимости их в различных ледовых условиях». По его мнению, в состав создаваемой лаборатории должен входить бассейн, мастерские для изготовления парафиновых и деревянных моделей, вспомогательные установки для налива, откачки, подогрева и охлаждения воды, а также камеральные помещения для персонала. Размеры бассейна: длина 60 м, ширина 6 м, высота борта от дна 2,8 м. Чаша бассейна должна была быть монолитной и изготовленной из железобетона. Далее в проекте технического задания подробно описываются требования к конструкции чаши,



В.В. Лавров.
Фото из архива ААНИИ

устройствам для ее осушения и наполнения водой, температурным режимам, механической мастерской, камеральным помещениям и прочее. Ю.В. Кривцов предлагал оборудовать бассейн буксировочной тележкой и описал требования к ней. Свою работу над уточнением проекта технического задания он продолжил и в 1949 году.

Создание старшим научным сотрудником АНИИ В.В. Лавровым в 1949 году моделированного льда в качестве материала для имитации ледяного покрова в ледовом бассейне и удачные результаты испытаний в нем моделей ледоколов в шугоносном лотке ВНИИ гидротехники им. Б.Е. Веденеева в 1950 году в корне изменили подход к формированию технического задания на проектирование ледового бассейна. В первую очередь при принятии моделированного льда в качестве основной физической модели ледяного покрова отпала необходи-

мость в подогреве воды в бассейне. Кроме этого, стало возможным сократить длину бассейна, создать единый холодильный комплекс для ледового бассейна и ледоисследовательской лаборатории.

Поиски места расположения будущей лаборатории продолжались. В январе и феврале 1950 года специалисты института осмотрели помещения в городе и его окрестностях (Пушкин, Петродворец). Наиболее перспективным представлялось помещение бывшего манежа с прилегающими постройками в Петродворце, которое принадлежало Ленинградскому военному округу. Несмотря на все предпринятые усилия, в использовании этих помещений институту было отказано. По свидетельству З.И. Швайштейна, к 1951 году было принято окончательное решение о размещении лаборатории на первом этаже трехэтажного галерейного флигеля Шереметевского дворца и начале строительства.

Этому предшествовали довольно жаркие дебаты среди специалистов института. 15 февраля 1950 года состоялось совещание при заместителе директора института В.В. Фролове по вопросу развития экспериментальной базы. На этом совещании начальник ледоисследовательской лаборатории И.С. Песчанский доложил о полной готовности проекта его лаборатории и возможности неотлагательно начинать ее строительство, «но в связи с приказом директора АНИИ т. Антонова о перепроектировке, возникшей из-за постройки кораблеисследовательского бассейна, начало работ задерживается на 2–3 месяца». Кроме этого, для перепроектировки необходимы дополнительные финансовые средства, которых на тот момент не было. И.С. Песчанский предложил начать строительство ледоисследовательской лаборатории без ледового бассейна и просил поддержать это решение.

Большинство участников совещания, включая ряд сотрудников ледоисследовательской лаборатории, высказались против предложенного И.С. Песчанским подхода. Сотрудник кораблеисследовательского отделения И.И. Позняк так объяснил необходимость создания ледового бассейна вместе с лабораторией Песчанского: «...вопрос о стр-ве кораблеисследовательского бассейна при Ледоисследоват. лаборатории возник у нас после проведения опытов в ВНИГ в конце 1949 г. Условия работы в ВНИГ крайне неподходящие, а нам пришлось там решать срочные правительственные задачи. Если рассчитывать на строительство *большого бассейна* (курсив мой. — К. С.), то это будет выполнимо через несколько лет, а нам необходим бассейн теперь, и именно здесь при институте». Приведенное высказывание очень интересно, оно показывает, что сотрудники кораблеисследовательской лаборатории воспринимали строительство «малого» бассейна как некоторую временную, вспомогательную меру, которая бы позволила им решать текущие задачи для обеспечения проектирования ледоколов и судов ледового плавания. В одном из документов он даже назван «кораблеисследовательским лотком». Кроме этого, создание такого бассейна позволило бы сэкономить значительные средства, которые расходовались на проведение экспериментов в сторонних организациях. В решениях совещания было записано: «Совещание считает целесообразным и необходимым оборудовать ледоисследовательскую лабораторию и малый ледовый бассейн в помещении АНИИ, независимо от планируемого в настоящее время строительства специального корпуса для экспериментальных работ».

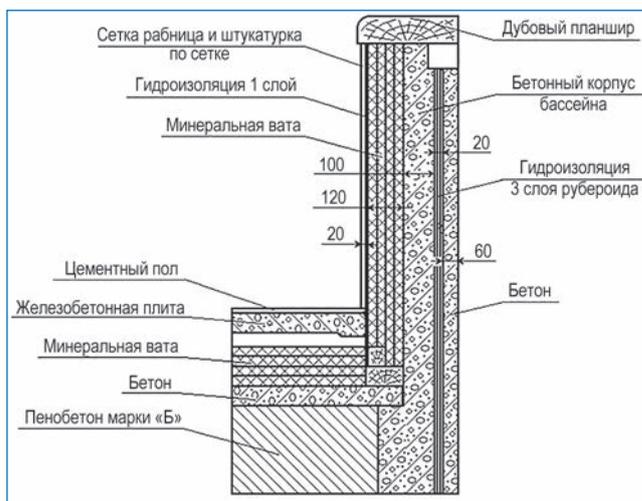


Рис. 2. Схема теплоизоляции чаш кораблеисследовательского и физического бассейнов (по З.И. Швайштейну)

В результате геометрические характеристики малого ледового бассейна оказались более скромными, чем это представлялось ранее:

- длина бассейна по зеркалу воды — 13,5 м;
- ширина бассейна — 1,85 м;
- высота от днища до уровня борта — 1,95 м;
- возвышение борта над уровнем пола 1,1 м;
- объем воды при наибольшем уровне наполнения 1,7 м — 42 м³.

Малый ледовый бассейн создавался в составе ледоисследовательской лаборатории. Ответственным за строительство был З.И. Швайштейн, который периодически докладывал о ходе работ дирекции института, на кораблеисследовательской секции Ученого совета института и в других инстанциях. Строительные, сантехнические и электромонтажные работы осуществляла ленинградская контора Севморстроя, а монтаж холодильного оборудования — ленинградская контора Хладмонтаж. В процессе проектирования и строительства специалистам АНИИ приходилось решать целый

З.И. Швайштейн.
Фото из архива ААНИИ



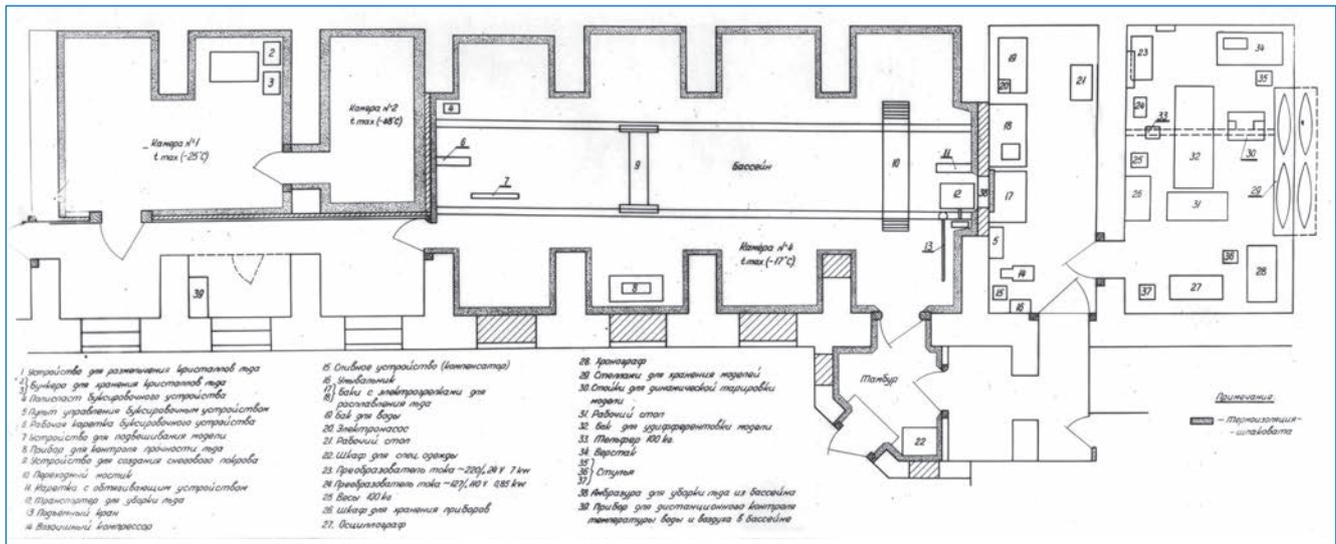


Рис. 3. Схема расположения части ледоисследовательской лаборатории с ледовым бассейном (рисунок 1958 года)

ряд новых технических задач, связанных, например, с теплоизоляцией бассейнов (в составе лаборатории создавался еще один бассейн небольших размеров для проведения физических опытов со льдом). На рис. 2 представлено принятое техническое решение для теплоизоляции чаш кораблеисследовательского и физического бассейнов.

Не меньшие трудности возникли при выборе холодильного оборудования для лаборатории, т. к. необходимо было обеспечить возможность одновременной работы обоих бассейнов, а также двух холодильных камер. В результате была выбрана смешанная система охлаждения. В холодильных камерах использовалось непосредственное испарение кипящего аммиака в батареях-испарителях. В бассейнах же использовалась двухконтурная схема, в которой в качестве хладагента выступал хлористый кальций. Такая схема позволяла поддерживать устойчивость теплового режима в бассейнах в условиях изменяющегося теплопритока от замерзающего льда.

По разным причинам строительство затягивалось. Установленные руководством сроки постоянно срывались. Так, 30 декабря 1953 года в решениях заседания Научно-технического совета Министерства морского и речного флота по рассмотрению работ НИЛ-1 АНИИ было записано: «Обязать Главстрой Министерства морского и речного флота закончить строительно-монтаж-

ные работы и сдать в эксплуатацию ледовый бассейн не позднее 15 февраля 1954 г.». Однако и этот срок был сорван почти на год. Ледовый бассейн (рис. 3) был сдан в эксплуатацию в январе 1955 года.

Кораблеисследовательское отделение активно участвовало в работах по созданию ледового бассейна. Начиная с 1951 года в нем постоянно выполнялись тематические работы, направленные на создание специальных приборов и приспособлений для ледового бассейна. Общее руководство ими осуществлял Ю.А. Шиманский. Так, в 1952 году было изготовлено 434 рабочих чертежа различных устройств, приборов и приспособлений, часть из которых была изготовлена механическими мастерскими института. В 1953 году тематические работы были направлены на выявление и исправление недостатков уже созданной аппаратуры, создание приборов, которые могли бы расширить экспериментальные возможности бассейна, тарировку и наладочные испытания оборудования. Были спроектированы приборы для непрерывной записи скорости движения модели (рис. 4), контроля тягового усилия и другие. В 1954 году был выполнен монтаж аппаратуры.

В статье на основании анализа архивных документов изложена история создания первого в мире ледового бассейна. К сожалению, нельзя сказать, что она описана полностью. Имеется целый ряд вопросов, на которые автор статьи так и не получил ответов. Это, например, вопрос о том, когда и как было принято решение о строительстве бассейна во флигеле Шереметевского дворца и получено разрешение на него. Неясно, когда и почему отказались от планов создания экспериментального корпуса с большим ледовым бассейном. Не удалось найти техническое задание на проектирование и строительство малого ледового бассейна, поэтому неизвестно, были ли внесены при строительстве какие-либо изменения. Этот список можно продолжить. Тем не менее автор считает, что приведенные в статье материалы позволяют по-новому взглянуть на историю создания уникальной экспериментальной установки, положившей начало развитию экспериментального направления в морской ледотехнике.

Автор выражает благодарность сотруднику ААНИИ И.А. Свистанову за ознакомление с рядом использованных в статье материалов.

К.Е. Сазонов (КГНЦ, ГМТУ)

Рис. 4. Внешний вид устройства для непрерывной записи скорости движения модели (Отчет ААНИИ по теме 3326, ч. II, 1958 г. Фонды ААНИИ)

