

УДК 639.2.001.5; 629.124.72

**Особенности классификации существующих
типов интегрированных центров заборных работ
в составе ПЛК НИС постройки 2011–2018 гг.***Д.Е. Левашов, Н.П. Буланова, Е.Д. Бровка*

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (ФГБНУ «ВНИРО»), г. Москва

E-mail: levashov@vniro.ru

В статье рассмотрен один из основных вопросов, касающихся создания нового поколения НИС для рыбопромысловых исследований, — особенности классификации существующих типов интегрированных центров заборных работ (ЦЗР) в составе палубно-лабораторного комплекса (ПЛК). Рассмотрены ЦЗР на 20 НИС постройки начиная с 2011 г. вплоть до планируемых к вводу в строй в 2018 г. максимальной длиной от 42 до 116 м, предназначенных для работы как в прибрежных морях, так в океанских водах высоких широт. Показано, что в зависимости от состава, конфигурации и взаиморасположения основных элементов ЦЗР, они могут подразделяться на пять типов. На каждый рассмотренный тип ЦЗР приведены иллюстративные примеры. В табличном виде представлены особенности конструкции и некоторые характеристики основных элементов ЦЗР, в частности площадки для заборных работ, ангары для хранения и обслуживания погружаемого оборудования, а также лебёдки и спуско-подъёмные устройства (СПУ), в которые могут входить различного типа кран-балки, выстрелы и краны.

Ключевые слова: ангары, лебёдки, кран-балки, спуско-подъёмные устройства, рыбопромысловые исследования, заборные работы, классификация, НИС.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из основных функциональных составляющих ПЛК является центр заборных работ (ЦЗР). Как известно [Левашов, 2003], все заборные работы на НИС разделяются на два основных направления: работы на дрейфовых станциях и работы на ходу судна. Первое направление для отраслевых комплексных экспедиций является преимущественным и предъявляет наиболее значительные требования

к конструкции судна, в связи с чем именно ему и уделено внимание в данной работе.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Рассмотрен и проанализирован ряд ЦЗР на 20 НИС постройки начиная с 2011 г. вплоть до планируемых к вводу в строй в 2018 г. максимальной длиной от 42 до 116 м, предназначенных для работы как в прибрежных морях, так и в океанских водах высоких широт. Про-

ведённый анализ позволили обобщить особенности устройства ЦЗР на современных НИС. Все интегрированные ЦЗР современных судов состоят из основных элементов, в качестве которых выступают площадки для заборных работ, ангары для хранения и обслуживания погружаемого оборудования, а также лебёдки и спуско-подъёмные устройства (СПУ), в которые могут входить различного типа кран-балки, выстрелы и краны. Вне зависимости от типа ЦЗР, при работах на станциях, преимущественным бортом для их расположения, как правило, считается правый. К нему привязаны методики и наставления, его смена на левый потенциально грозит аварийными ситуациями (например, неправильный выбор наветренного борта может вызвать потерю зонда). По рабочему борту недопустимо наличие сливных отверстий технических и бытовых вод.

Главным элементом ЦЗР являются рабочие площадки, которые предназначены для заборных работ с зондирующей техникой, планктонными сетями и другим заборным оборудованием. Эти площадки располагаются вдоль рабочего борта, преимущественно в средней части судна, на палубах, имеющих минимальное расстояние до поверхности воды, и в местах, где надстройки могут защищать от непогоды. Если на судне имеются несколько рабочих площадок, то ближе к корме располагаются те, которые предназначены для работы с погружаемой аппаратурой, имеющей большую парусность, например, с планктонными сетями и ПА.

Важной составляющей ЦЗР являются ангары для заборного оборудования, которые могут иметь прямой выход на рабочую площадку или оснащены бортовым лаппортом, в англоязычных источниках такой тип ангара называется «Baltic Room». В последнем случае площадка для заборных работ как самостоятельный отдельный элемент может отсутствовать. В ангарах также имеются дополнительные выходы для отбора и переноса проб при плохой погоде в соответствующие лаборатории. Иногда этот ангар называют «мокрой» лабораторией, так как в ней может проводиться отбор проб из батометров.

Лебёдки для зондирующей и буксируемой аппаратуры — кабель-тросовые, а для план-

ктонных и геологических работ обычно используются тросовые лебёдки. Лебёдки для работ на станциях обычно располагаются рядом, т. к. не используются одновременно. Их ставят с учётом расположения рабочей площадки, устройств вывода троса за борт и специфики работы с зондами и планктонными сетями (соотношение высоты борта и размеров оборудования, работа при сильном ветре, необходимость промывки сетей и т. п.). Для экономии места на рабочей площадке лебёдки часто ставятся палубой выше или внутри ангаров на втором ярусе. На крупных НИС американской школы проектирования все научные лебёдки или их большая часть часто размещается в специальном помещении на нижней палубе. При этом тросы от них выводятся через специальные межпалубные каналы и блоки непосредственно к СПУ. Такое решение позволяет упростить их обслуживание и даёт возможность достаточно быстрого переориентирования работы лебёдок с бортового ЦЗР на корму и обратно.

Элементы СПУ, например, П-рамы или кран-балки устанавливаются ближе к борту или рядом с лебёдками, иногда в ангаре. В ангаре часто используются телескопические выстрелы с тельферами. В последнее время традиционные СПУ дополнились новым устройством — LARS (Launch and Recovery System), которое позволяет жёстко захватывать погружаемое устройство на палубе и переносить его непосредственно в воду перед погружением и затем обратно забирать с поверхности воды. Таким образом, не допускается обычное раскачивание прибора на кабель-тросе при сильном волнении, что потенциально грозит ударом о борт судна. Это устройство может также комплексоваться с кранами, выстрелами и другими устройствами СПУ в зависимости от назначения и задач.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проведённый анализ ЦЗР современных НИС, предназначенных для работы как в прибрежных морях, так и в океанских водах высоких широт позволили выделить пять типов основных элементов ЦЗР в зависимости от их состава, конфигурации и взаиморасположе-

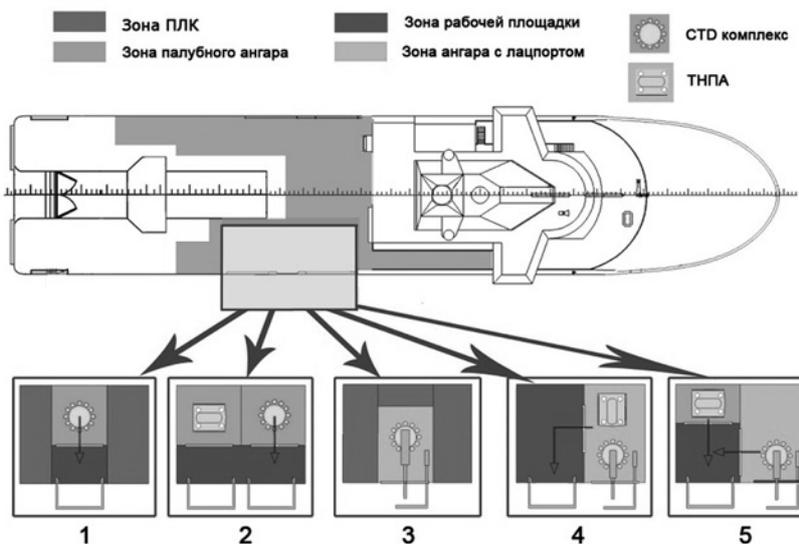


Рис. 1. Классификация ЦЗР: тип 1 — открытый, тип 2 — открытый с двумя ангарами, тип 3 — закрытый, тип 4 — закрытый с дополнительной открытой рабочей площадкой, 5- закрытый с дополнительными ангаром и открытой рабочей площадкой

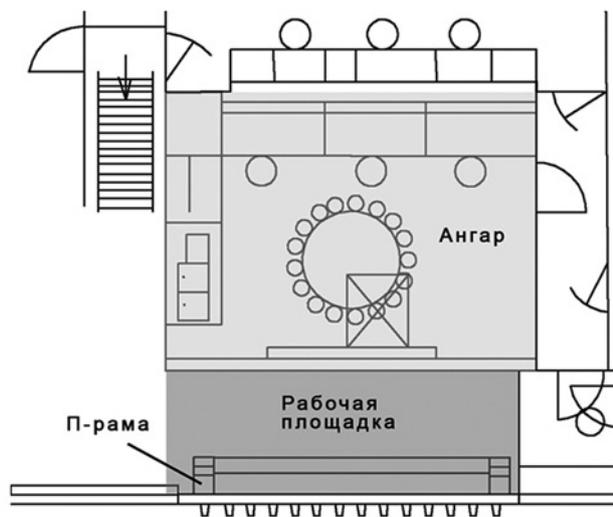


Рис. 2. ЦЗР открытого типа — тип 1 на НИС Ramon Margalef (слева) и схема расположения основных элементов (справа)

ния (рис. 1). Далее типы основных элементов ЦЗР рассматриваются более подробно.

ЦЗР открытого типа (рис. 1, тип 1) является наиболее простым, экономичным и широко распространённым типом, используемым на многих судах. Хотя в большей степени такой тип используется преимущественно на судах средних размеров с максимальной длиной 40—60 м, однако известны суда и с большей длиной, например, НИС Sonne [Левашов и др.,

2016] (Германия), имеющие такое устройство ЦЗР. Часто такой тип ЦЗР используется на учебных и университетских НИС. Характерный пример ЦЗР открытого типа на НИС Ramon Margalef [Левашов и др., 2016] (Испания) приведён на рис. 2.

На рис. 3 показано внутреннее устройство ангара на НИС ВІРО ІNAPESCA (Мексика) с поворотным тельфером на потолке и вид снаружи ЦЗР на НИС Kagoshima Maru



Рис. 3. Внутреннее устройство ангара на НИС VIRO INAPESCA (слева) и вид снаружи ЦЗР тип 1 на НИС Kagoshima Maru с СПУ типа кран-LARS (справа)

(Япония) с СПУ типа кран-LARS с СТД-комплексом на жёсткой подвеске [Левашов и др., 2016].

В настоящее время на больших судах, преимущественно экспедиционного назначения,

этот тип ЦЗР имеет разновидность с двумя ангарами (рис. 1, тип 2). Один ангар предназначен для отбора проб и хранения зондирующих комплексов и другого малогабаритного заборного оборудования. Второй ангар, боль-



Рис. 4. Внешний вид ЦЗР типа 2 на НИС Sally Ride (слева) и на НИС Discovery (справа), а также план расположения ЦЗР на НИС Discovery (внизу)

шей площади и расположенный ближе к корме, с выходом на рабочую площадку предназначен для работ с крупногабаритным оборудованием и ПА. Зачастую в этих ангарах имеется второй выход на кормовую или траловую палубу.

На рис. 4 (слева) представлен внешний вид ЦЗР на НИС Sally Ride [Левашов и др., 2016] (США) с двумя СПУ типа кран-LARS и двумя двухуровневыми ангарами. С меньшим закрытием STD-ангар, с большим — основной ангар с ТНПА и другим крупногабаритным подводным оборудованием.

На рис. 4 (справа) представлен внешний вид ЦЗР на НИС Discovery [Левашов и др., 2016], где вместо СПУ типа кран-LARS, для STD-комплексов установлен сложный комплекс из складывающейся П-рамы с лебёдкой и компенсатором натяжения троса при волнении. Вся эта конструкция, несмотря на видимую громоздкость, отлично работает и применяется на многих британских НИС, функционально заменяя кран-LARS,

но позволяя работать под значительно большей нагрузкой. Для работы с оборудованием из основного ангара также вместо СПУ типа кран-LARS используется телескопический выстрел, установленный также по верху ангара и рассчитанный на значительные нагрузки. Так как кроме СПУ состав и расположения ЦЗР на обоих НИС мало отличаются, в нижней части рис. 4 представлен план расположения ЦЗР на НИС Discovery. На фотографии оба СПУ выкрашены в синий цвет и хорошо видны на фоне грузовых кранов красного цвета.

Анализируя особенности устройства ЦЗР как с одним, так и двумя ангарами, можно отметить, что данный тип в основном присущ НИС средних размеров, работающим в средних широтах, или учебным судам. На больших экспедиционных судах ЦЗР открытого типа тоже может использоваться, так как большое пространство рабочих палуб и ангара позволяет использовать штатные СПУ и вспомогательную механизацию для быстрого перемещения погружаемого

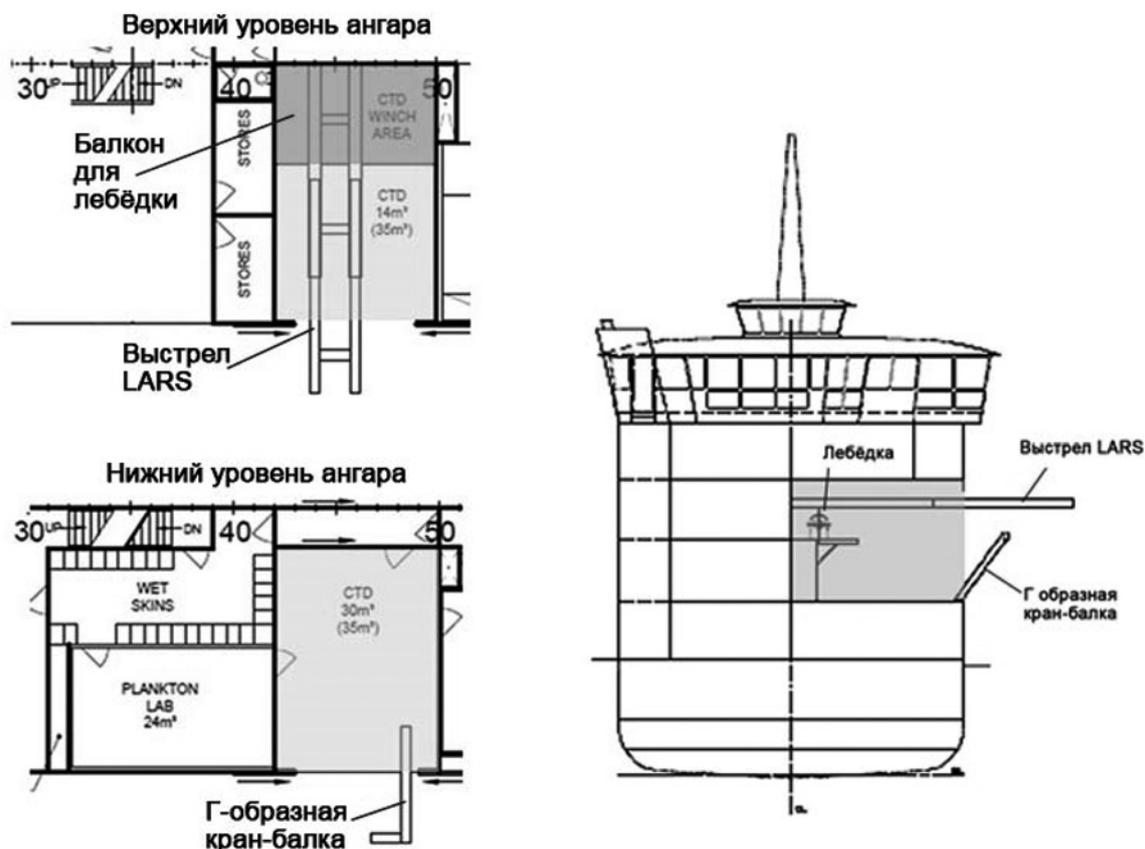


Рис. 5. ЦЗР закрытого типа (тип 3) в проекте НИС Dana: планы верхнего и нижнего уровня (слева) и разрез судна по его поперечной плоскости в районе ангара (справа)

оборудования из ангара за борт и обратно даже в зимнюю погоду. Однако в последнее время всё большее распространение получили ангары для работ с СТД-комплексами и другим зондирующим оборудованием, которые имеют бортовой лацпорт (рис. 1, типы 3–5).

Впервые в практике рыболовных исследований такой ангар с лацпортом (тип 1) применили на известном исландском НИС *Arni Friðriksson* [Левашов, 2003]. Позже конструировались другие суда с таким ангаром, а на НИС *G.O. Sars* таких сделали два [Левашов, 2010]. На рис. 5 представлен план расположения ЦЗР с таким ангаром на НИС *Dana* (Дания), постройку которого предполагается завершить в 2018 г.

Некоторые неудобства проведения заборных работ из таких ангаров с крупногабаритным погружаемым оборудованием вызвали необходимость устройства рядом с ангаром дополнительных открытых рабочих площадок, а у ангара — дополнительного выхода на эту площадку, как, например, сделано на НИС *Sikuliaq* (США), *Skagerak* (Швеция) и *Cabo de Hornos* (Чили) (рис. 1, тип 4) [Левашов и др., 2016].

Для первых двух НИС рабочие площадки являются частью кормовой палубы, располагаются у концевой переборки надстройки с выходом на палубу, а для операций с крупногабаритным оборудованием в качестве СПУ используются кормовые грузовые или многофункциональные краны и буксирные лебёдки. На НИС *Cabo de Hornos* задняя открытая дополнительная рабочая

площадка является совершенно самостоятельной, располагается вдоль борта и имеет собственную Т-образную кран-балку с двумя лебёдками. Аналогичный подход, но с П-рамой, применён и на НИС *Sir John Franklin* [Левашов и др., 2016] (Канада), представленный на рис. 6.

Вместе с тем на больших судах имеется необходимость в дополнительных ангарах, как уже указывалось выше, для хранения и работ с большими планктонными сетями, драгами, дночерпателями, для хранения ПА. Иногда дополнительный ангар может именоваться «мокрой» лабораторией, так как в этом помещении проводится разбор геологических, бентосных, планктонных, ихтиологических и других подобных проб. Имеющийся опыт применения бортового лацпорта для такого ангара на НИС *G.O. Sars* был признан неудачным для такого типа судов и более не повторялся. Поэтому второй ангар имеет закрытие с выходом на рабочую площадку, как на южнокорейском НИС *Isabu* (рис. 7). Такой вариант мы назвали — тип 5.

На рис. 8 представлены гистограммы распределения площадей основных элементов ЦЗР на 20 НИС постройки начиная с 2011 г. вплоть до планируемых к вводу в строй в 2018 г. максимальной длиной от 42 до 116 м, предназначенных для работы как в прибрежных морях, так в океанских водах высоких широт. Более подробные характеристики по ЦЗР этих НИС представлены в таблице.

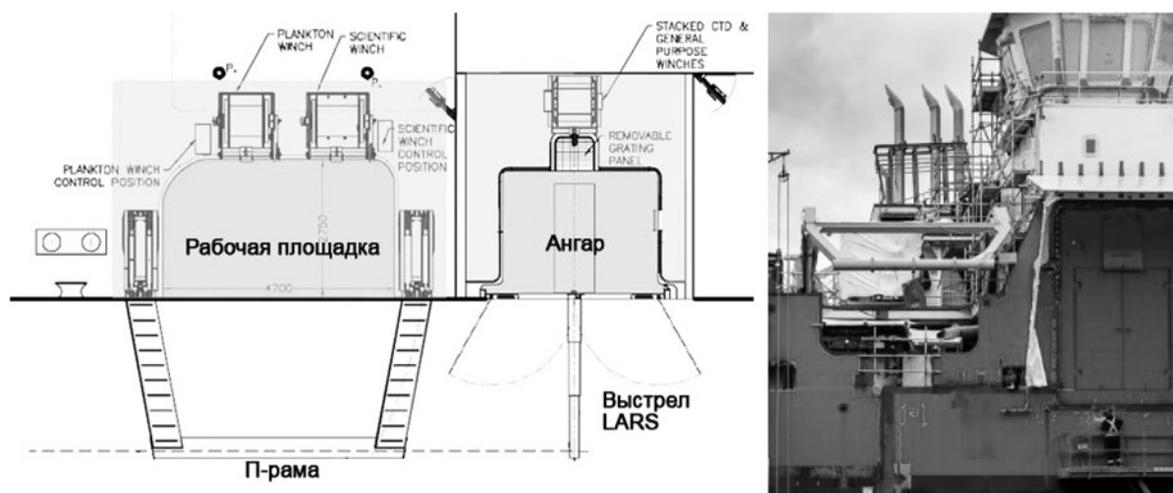


Рис. 6. ЦЗР закрытого типа и открытой рабочей площадкой на НИС *Sir John Franklin*: на плане (слева) и на фотографии этой части борта на судне в постройке (справа)

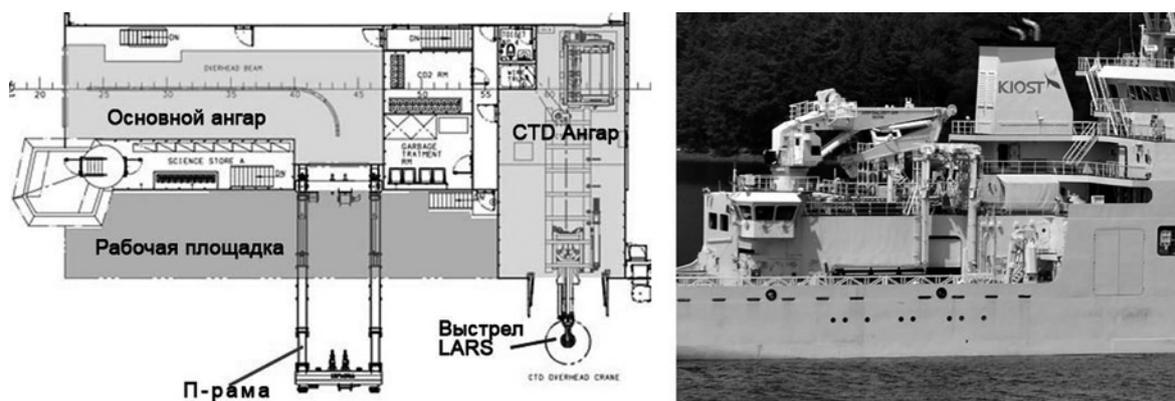


Рис. 7. ЦЗР закрытого типа, дополнительным ангаром и открытой рабочей площадкой на НИС Isabu: на плане (слева) и на фотографии этой части борта (справа)

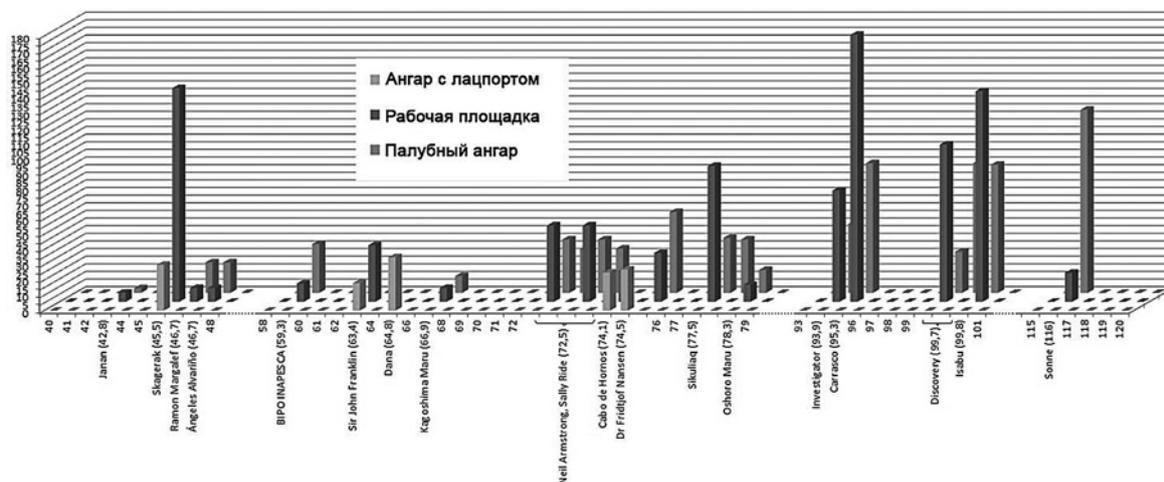


Рис. 8. Гистограммы распределения площадей основных элементов ЦЗР на 20 НИС постройки начиная с 2011 г. вплоть до планируемых к вводу в строй в 2018 г. максимальной длиной от 42 до 116 м, предназначенных для работы как в прибрежных морях, так в океанских водах высоких широт

Таблица. Классификация и основные характеристики центров заборных работ (ЦЗР) современных НИС

НИС, флаг (год ввода в строй)	Длина / ширина макс (м)	Тип центра заборных работ и площадь его составляющих, м ²			СПУ: тип, число (группозоподъемность, т)	Лебёдки: тип, число (диаметр, мм × длина, м, тяга, т)
		Открытый		Закрытый с лацпортом		
		Ангар	Площадка			
Открытый (тип 1)						
1 Ramon Margalef, Испания (2011)	46,7/10,5	20	9	X	П-рама, 1	СТД, 1 шт. (Ø8 × 4000) Универсальная, 2 шт. (Ø8 × 6000)
2 Janan, Катар (2011 г.)	42,8/10	~3	~2 и ~4	X	П-рама, 2	СТД, 1; Глубоководная, 1
3 Ángeles Alvariño, Испания (2012)	46,7/10,5	20	9	X	П-рама, 1	СТД, 1 (Ø8 × 4000) Универсальная, 2 шт. (Ø8 × 6000)
4 ВІРО INAPESCA, Мексика (2013)	59,3/13,0	32	12	X	П-рама, 1 (5 т)	СТД, 1 (Ø6 × 4000)

НИС, флаг (год ввода в строй)	Длина / ширина макс (м)	Тип центра заборных работ и площадь его составляющих, м ²			СПУ: тип, число (группозоподъёмность, т)	Лебёдки: тип, число (диаметр, мм × длина, м, тяга, т)
		Открытый		Закрытый с лацпортом		
		Ангар	Площадка			
5 Kagoshima Maru, Япония (2012)	66,9/12,1	~11	~9	X	кран LARS, 1	СТД, 1 (∅8 × 3000), Тросовая, 1
6 Oshoro Maru, Япония (2014)* по левому борту	78,3/13,0	~15	~11	X	кран LARS, 1 Г-образная кран-балка, 1	СТД, 2 Тросовая, 2
7 Sonne, Германия (2014)	116/20,6	120 2-х ур.	~19	X	выстрел (LARS) Телескопический выстрел (20 т)	СТД, 1 (∅8 × 6000) Научная, 2 (∅11 × 8000, ∅18 × 8000) (все под палубой)
Открытый с двумя ангарами (тип 2)						
8 Neil Armstrong, США (2014)	72,5/15,2	35 2-х ур.	~50	X	кран LARS, 1	CAST-6-125, 2
		29 2-х ур.				
9 Sally Ride, США (2015)	72,5/15,2	35 2-х ур.	~50	X	кран LARS, 1	CAST-6-125, 2
		29 2-х ур.				
10 Discovery, Великобритания (2013 г.)	99,7/18,0	27 2-х ур.	~103	X	П-рама складная, 1 (20 т)	СТД, 1 (под палубой)
		85 2-х ур.			Телескопический выстрел, 1 (20 т)	
11 Tan Kah Kee, КНР (2016)	77,5/16,2	~36	~89	X	Кран LARS, 1	СТД, 1 (под палубой)
		~35				
Закрытый (тип 3)						
12 Dana, Дания (2019)	64,8/15,5	X	X	~35 2-х ур.	выстрел LARS, 1 Г-образная кран- балка, 1	СТД, 1 Тросовая, 1
Закрытый с дополнительной открытой рабочей площадкой (тип 4)						
13 Cabo de Hornos, Чили (2013 г.)	74,1/15,6	X	~20	~25 2-х ур.	Г-образная кран- балка, 1 (5 т) Т-образная кран- балка, 1 (10 т)	СТД, 1 (4,6 т) Гидрографическая, 1 (4 т), Геофизическая, 2 (19,2 т)
14 Skagerak, Швеция (2018)	45,5/11,0	X	~140	~30	выстрел LARS, 1 (3 т)	СТД, 1 (8 × 4000, 4 т)
15 Sikuliaq, США (2014 г.)	77,5/16,0	X	~200	~60	выстрел LARS, 1	СТД-Rapp Hydema, 1 (под палубой)
16 Sir John Franklin, Канада (2017 г.)	63,4/16	X	~37	~18 2-х ур.	выстрел LARS, 1 П-рама, 1	СТД, 1 Тросовая, 2 Кабель-тросовая, 1
Закрытый с дополнительными ангаром и открытой рабочей площадкой (тип 5)						
17 Dr Fridtjof Nansen, Норвегия (2016 г.)	74,5/17,4			~27 2-х ур.	Г-образная кран- балка, 1 (3 т)	1- СТД
		~53 3-х ур.	~32		П-рама складная, 1 (10 т)	Океанограф., многоцеле- вая, планктон., бентос

Окончание табл.

НИС, флаг (год ввода в строй)	Длина / ширина макс (м)	Тип центра заборных работ и площадь его составляющих, м ²		СПУ: тип, число (группозоподъёмность, т)	Лебёдки: тип, число (диаметр, мм × длина, м, тяга, т)	
		Открытый				Закрытый с лаппортом
		Ангар	Площадка			
18 Isabu, Южная Корея (2016 г.)	99,8/18,0			~109 2-х ур. выстрел LARS, 1	СТД, 1	
		~84 2-х ур.	~138	П-рама складная, 1 (30 т)	Океанографическая, многоцелевая, планктон., бентос (под палубой)	
19 Carrasco, Перу (2016 г.)	95,3/18,0			~42 2-х ур. Г-образная кран-балка, 1	СТД, 1	
		~85 2-х ур.	~175	П-рама, 1	Тросовая, 1	
20 Investigator, Австралия (2014)	93,9/18,5			~38 2-х ур. выстрел LARS, 1 (6т)	СТД, 2 (Ø8 × 7400)	
		~45 2-х ур.	~73	Телескопический выстрел, 1 (30 т)	Для дночерпателя, 1 (Ø8 × 2680), Для грунтовых трубок, 1 (Ø22 × 8400)	

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ рассмотренных материалов не показал явного предпочтения какого либо типа ЦЗР перед другими, однако наибольшими преимуществами для применения в перспективных проектах отраслевых НИС с максимальной длиной примерно до 70 м обладают ЦЗР закрытого типа и открытой рабочей площадкой с собственным СПУ. Для НИС большей длины более целесообразно использовать вариант с ЦЗР закрытого типа, дополнительным ангаром и открытой рабочей площадкой с собственным СПУ. В качестве перспективного СПУ следует рассматривать разновидности вариантов с СПУ в комплексе с системой типа LARS.

ЛИТЕРАТУРА

- Левашов Д.Е. 2003. Техника экспедиционных исследований. Инструментальные методы и технические средства оценки промыслово-значимых факторов среды. М.: Изд-во ВНИРО. 400 с.
- Левашов Д.Е. 2010. Современные суда и судовое оборудование для рыбопромысловых исследований. М.: Изд-во ВНИРО. 399 с.
- Левашов Д.Е., Тишкова Т.В., Буланова Н.П. 2016. Морские суда для рыбопромысловых исследований 2010–2015 гг. М.: Изд-во ВНИРО. 232 с.
- Поступила в редакцию 23.04.2018 г.
Принята после рецензии 20.06.2018 г.

Equipment for fisheries research

Features of classification of the existing types of the integrated centers of outboard operations as a part of deck-laboratory complexes of R/V for fishing research of construction of 2011–2018

D. Ye. Levashov, N.P. Bulanova, E.D. Brovko

Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (FSBSI «VNIRO»), Moscow

The creation of the research vessel of a new generation for fishing research purposes is considered. The features of classification of existing types of integrated centers for outboard operations within the deck-laboratory complex are given. The centers of outboard operations are considered for 20 research vessels built from 2011 to the planned commissioning in 2018 with a maximum length of 42 to 116 m, designed to work in the coastal seas and in the ocean waters of high latitudes. The centers of outboard operations are divided into five types depending on the composition, configuration and disposition of its main elements. Each type of centers of outboard operations is illustrated. Design features and characteristics of the main elements of the centers of outboard operations are presented in tables. Area for outboard operations, hangars for storage and maintenance of submersible equipment, winches and LARS, which can include various types of crane beams, telescopic booms and cranes are also described.

Keywords: hangars, winches, crane beams, LARS, fisheries researches, outboard operations, classification, research vessel.

REFERENCES

- Levashov D.E.* 2003. *Tekhnika ehkspeditsionnykh issledovaniy: Instrumental'nye metody i tekhnicheskie sredstva ocenki promyslovo-znachimyykh faktorov sredy [Instrumental methods and components for estimating the fishing-significant characteristics of water medium]*. M.: Izd-vo VNIRO. 400 s.
- Levashov D.E.* 2010. *Sovremennyye suda i sudovoe oborudovanie dlya rybopromyslovykh issledovaniy*

- [Modern research vessels and their equipment for fishery investigations]. M.: Izd-vo VNIRO. 399 s.
- Levashov D.E., Tishkova T.V., Bulanova N.P.* 2016. *Morskyye suda dlya rybopromyslovykh issledovaniy 2010–2015 gg. [Marine research vessels for fishery investigations (2010–2015)]*. M.: Izd-vo VNIRO. 232 s.

TABLE CAPTIONS

Tabl. 1. Classification and basic characteristics of the center of outboard operations for modern R/V.

FIGURE CAPTIONS

Fig. 1. Classification of centers for outboard operations:

- 1 — open type, 2 — open type with two hangars, 3 — closed type, 4 — closed type with an additional open work area, 5 — closed type with additional hangar and an open work area

Fig. 2. Open type of the centers for outboard operations — on the R/V Ramon Margalef (left) and basic elements layout (right).

Fig. 3. The internal structure of the hangar on the R/V BIPO INAPESCA (left) and outside view of the center outboard operations open type on the R/V Kagoshima Maru with a launching and lifting mechanism — type crane LARS (right).

Fig. 4. External view of the centers for outboard operations open type with two hangars on the R/V Sally Ride (left) and on the R/V Discovery (right), and the layout of the centers for outboard operations on the R/V Discovery.

Fig. 5. The centers for outboard operations of closed type on the R/V Dana: plans for the upper and lower level (left) and the profile of the vessel in the hangar area (right).

Fig. 6. The centers for outboard operations closed type with an additional open work area on the R/V Sir John Franklin: on the plan (left) and on the photo of this part of the ship at the shipyard.

Fig. 7. The centers for outboard operations closed type with additional hangar and an open work area on the R/V Isabu: on the plan (left) and on the photo of this part of the board (right).

Fig. 8. Distribution of areas for the base elements of the centers for outboard operations for 20 research vessels built from 2011 to the planned commissioning in 2018 with a maximum length of 42 to 116 m, designed to work in the coastal seas and in the ocean waters of high latitudes in histograms.