

УДК 629.563.2

DOI: 10.22213/2413-1172-2023-4-59-65

Проектирование морских платформ цилиндрической формы корпуса для добычи с месторождений Арктического шельфа

П. В. Глушан, аспирант, Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия

А. В. Балабуха, аспирант, Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия

С. А. Щеголева, кандидат физико-математических наук, доцент, Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия

Проведено обоснование выбора морской плавучей платформы цилиндрической формы с возможностью строительства и эксплуатации в суровых арктических условиях. Приведены характеристики расчета необходимого клиренса от волн и льда. Представлен расчет рабочей осадки для планируемой платформы. Определена допустимая масса корпуса в первом приближении. Выполнен расчет для характеристик верхнего строения. Определены главные критерии для проектирования якорной системы удержания в программе Anchored Structures. На основе результатов проектирования произведена проверка устойчивости сооружения.

При выборе принципиального облика платформы учитывались мореходные характеристики заякоренной платформы, глобальные ледовые нагрузки, интегральные оценки противодействию ледовым образованиям, размещение технологического оборудования. Под главные измерения платформы и территориальную близость к месторождению выбран завод-изготовитель, который обладает соответствующей мощностью для реализации проекта. Рассчитана метацентрическая высота сооружения. Объемы ресурсов на арктическом шельфе углеводородов имеют огромные оценки, которые варьируются от 50...60 млрд тонн нефтяного эквивалента до 100 млрд тонн. Кроме характерных для арктической зоны проблем, связанных с коротким арктическим сезоном, хрупкой экологией, отсутствием логистических баз, есть другие проблемы, связанные с секторальными санкциями, которые были объявлены США и Европейским союзом. В условиях этих санкций остро встал вопрос о локализации производства собственного оборудования в России. Развитие Арктического шельфа в условиях санкций является главной стратегической задачей Российской Федерации, а результатом работы может стать возможность реализации проектирования платформы с цилиндрической формой корпуса, соответствующей правилам Российского морского регистра судоходства, и положительным коэффициентом плавучести.

Ключевые слова: проектирование, Арктический шельф, морская стационарная платформа, якорная система удержания, Российский морской регистр судоходства, плавучая буровая платформа.

Введение

Нефть и природный газ занимают ведущее место в мировом топливно-энергетическом балансе. Их вклад в потребление энергоресурсов непрерывно возрастает. В настоящее время нефтегазовые ресурсы обеспечивают около 63 % мировой потребности энергии. Учитывая, что в текущем столетии около 75 % энергопотребления предполагается покрывать за счет углеводородов, актуальность освоения шельфовых месторождений очевидна. Ежегодная мировая добыча энергоресурсов составляет около 3,2 млрд тонн нефти и 2 трлн м³ газа, из которых более 15 и 25 % соответственно приходится на долю России [1]. Оценки мировых прогнозируемых запасов нефти и газа отличаются в различных источниках. По некоторым оценкам, этих запасов человечеству хватит по крайней мере на ближайшие 100 лет. При этом

ресурсы Мирового океана оцениваются достаточно высоко: 400 млрд тонн нефти и 210 трлн м³ природного газа. Кроме того, наблюдается явно выраженная тенденция перехода в добыче углеводородов с суши (по мере исчерпания легкодоступных месторождений) на континентальный шельф и прибрежную зону моря, где специалисты давно прогнозировали существование богатых нефтегазовых бассейнов. Потенциальные к извлечению ресурсы углеводородов на морском шельфе России составляют 90...100 млрд т условного топлива [2]. Имея такие перспективы, можно с уверенностью говорить об обеспеченности России углеводородным сырьем в обозримом будущем. В то же время приходится отмечать, что основная часть этих ресурсов является пока труднодоступной из-за большой удаленности этих регионов, суровых природно-климатических условий и относительно слабой

геолого-геофизической изученности. Актуальность освоения Арктики, которая по существу составляет стратегический запас планеты, становится очевидна [3].

Цель данной статьи – обосновать проектирование плавучей платформы цилиндрической формы корпуса для добычи с месторождений Арктического шельфа.

Проектирование корпуса сооружения

Предполагается, что сооружение будет установлено на месторождении «Штокмановское» [4]. Характеристики месторождения представлены в таблице 1.

Таблица 1. Характеристики месторождения «Штокмановское»

Table 1. Characteristics of the Shtokman deposit

Характеристика	Обозначение	Значение	Ед. измерения
Глубина моря	H	320	м
Вид волнения	Нерегулярное		
Высота волны	H_w	14	м
Период волны	T_w	14	сек.
Ледовые условия	Ровный лед		
Толщина льда	h_{ice}	1	м
Нормативное сопротивление льда сжатию	R_c	1,4	МПа

Заводом-изготовителем был выбран ОАО «ПО «Севмаш» [5]. Строительство сооружений проведено в цехе № 55. Характеристики цеха представлены в таблице 2.

Таблица 2. Характеристики стапель-цеха № 55

Table 2. Characteristics of slipway workshop No. 55

Характеристика	Значение
Длина, м	373,0
Ширина, м	32,0
Высота, м	43,2
Грузоподъемность крана, т	320
Спусковая масса, т	100
Тип стапеля	Горизонтальный
Размеры секций (блоков), $L \times B \times H$, м	12×12×16
Ограничения по выводу и спуску на воду	
Ширина/осадка, м	43,8/7,5

В первом приближении с учетом характеристик месторождения, ограничений завода-изготовителя и исходными данными были приняты следующие параметры опорной части (ОЧ) сооружения (табл. 3).

Таблица 3. Параметры сооружения

Table 3. Construction parameters

Наименование	Обозначение	Значение	Ед. измерения
Длина корпуса	L	100	м
Внешний диаметр корпуса	D	30	м
Внутренний диаметр корпуса	d	10	м

Необходимый клиренс определяется [6] в соответствии с Российским морским регистром судоходства (РМРС).

Необходимый клиренс льда определяется по формуле

$$Hk_l > 4h_{100л} + 0,5, \quad (1)$$

где $h_{100л}$ – толщина наслоенного льда с повторяемостью 1 раз в 100 лет (при отсутствии данных принимается как двойная толщина ровного льда).

Необходимый клиренс волны определяется по формуле

$$Hk_b > 0,6h_{100в} + 0,5, \quad (2)$$

где $h_{100в}$ – высота волны, повторяемостью 1 раз в 100 лет (при отсутствии данных принимается как двойная толщина ровного льда).

$$Hk_l = 4 \cdot 2 \cdot 1 + 0,5 = 8,5 \text{ м};$$

$$Hk_b = 0,6 \cdot 14 + 0,5 = 8,9 \text{ м}.$$

Из двух величин принимается бóльшая: принят клиренс 9 м.

Рабочая осадка определяется как разность длины корпуса сооружения и необходимого клиренса и равна 91 м.

Масса корпуса в первом приближении определяется с помощью коэффициентов $M_{оч}/V$ (т/м³). Для герметичных объемов из стали этот коэффициент равен 0,24 т/м³ для глубин элемента под поверхностью моря 50...100 м:

$$M_{оч} = 0,2V = 15072 \text{ т}. \quad (3)$$

В качестве твердого балласта принят бетон плотностью 2,2 т/м³ в количестве 25000 тонн. Плюсы бетонного основания заключаются в меньшей прочности по отношению к единице веса, бетон не подвержен коррозии, а также выдерживает высокие усталостные нагрузки [7, 8].

Характеристики верхнего строения (ВС) указаны в таблице 4.

Таблица 4. Характеристики верхнего строения

Table 4. Topside characteristics

Характеристика	Обозначение	Значение	Ед. измерения
Масса верхнего строения	M_{BC}	10 000	т
Центр масс BC от палубы ОЧ	Zg_{BC}	5	м

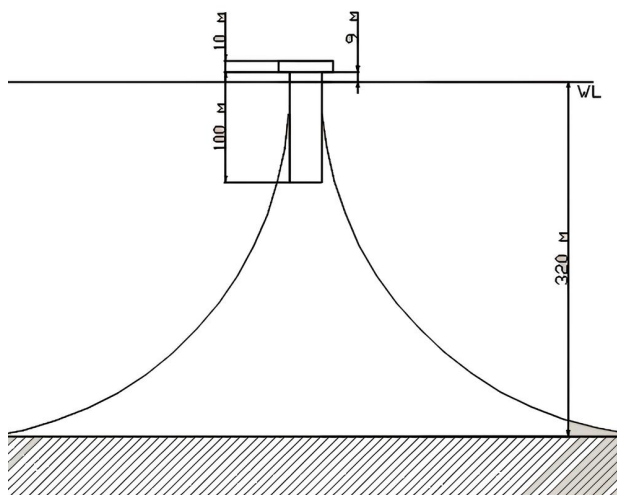


Рис. 1. Общая схема сооружения

Fig. 1. General layout of the structure

Проектирование якорной системы удержания (ЯСУ)

Общие положения

Системы якорного позиционирования плавучей буровой платформы (ПБП), как правило, включают несколько отдельных якорных устройств, каждое из которых в общем случае состоит из следующих элементов [9]:

- комплекс приспособлений, механизмов и устройств на ПБП/МСП (мелкосидящая платформа);

- якорные линии;
- якорные (или анкерные) опоры.

Якорная система должна проектироваться так, чтобы перемещения ПБП/МСП и возникающие в элементах усилия (напряжения), а также неожиданный выход из строя какой-либо из якорных линий не приводили к повреждениям корпуса и последующему выходу из строя остальных якорных линий [10, 11]. Якорная система в целом должна обеспечивать удержание ПБП/МСП в случае обрыва одной (любой или наиболее нагруженной) якорной линии до ее восстановления.

Параметры ЯСУ

Основными критериями для проектирования якорной системы данного сооружения являются вес якорных связей, их прочность при воздейст-

вии на сооружение внешних нагрузок и максимально допустимые горизонтальные перемещения сооружения [12]. Максимально допустимые горизонтальные перемещения составляют 12 % от глубины установки, то есть 38,4 м. Максимальный угол крена равен 12 градусов. Проектировать ЯСУ необходимо таким образом, чтобы обеспечить минимальные смещения сооружения без увеличения калибра и, соответственно, веса связи, при этом обеспечив прочност при влиянии внешних нагрузок [13]. В связи с этим путем последовательных приближений была принята система из 4 пучков, расположенных под углом 90 градусов друг к другу, по 4 связи под углом 10 градусов относительно друг друга (рис. 2).

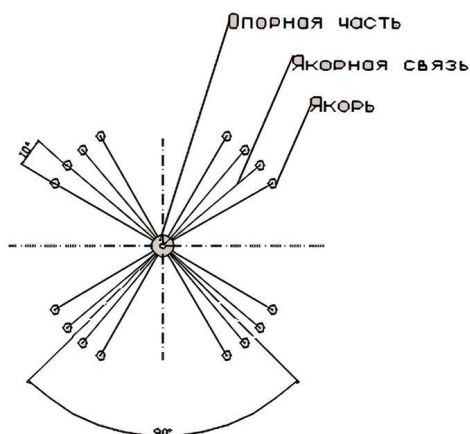


Рис. 2. Схема ЯСУ [14]

Fig. 2. Scheme ARS [14]

Несущая способность такой системы на один пучок составляет

$$T = n \cdot T_n = 4 \cdot 21 = 84 \text{ МН.} \quad (4)$$

Такая несущая способность обусловлена большими величинами крена и вертикальными перемещениями от волновой нагрузки [15].

Обычные якорные системы для платформ цилиндрического типа имеют вид цепь – канат – цепь и самовсасывающиеся якорные сваи (якори) [16, 17]. Самовсасывающаяся якорная свая представляет собой устройство в виде стального стакана. Под силой собственного веса он опускается на дно и входит в грунт на небольшое расстояние. Затем оставшаяся в нем вода откачивается с помощью вакуумного насоса, и якорь втягивается в грунт, образуя надежное крепление для якорных связей.

Проектирование ЯСУ было осуществлено в программе Anchored Structures. Параметры участков связей и системы якорного удержания представлены в таблицах 5 и 6 соответственно.

Таблица 5. Параметры участков связей

Table 5. Parameters of link sections

Параметры участков	Участок № 1	Участок № 2	Участок № 3
Тип связи	Цепь	Стальной канат	Цепь
Длина участка, м	50	250	600
Погонный вес, кН/м	4,5	1	4,5
Модуль Юнга, кН/мм ²	64	144	64
Калибр связи, мм	152	152	152
Разрывное усилие, МН	21	22	21

Таблица 6. Параметры ЯСУ

Table 6. Parameters of ARS

№ связи	Длина связи, м	Координаты клюзов			Угол заложения, град	Начальное натяжение, кН	Координаты концов связей	
		X _k , м	Y _k , м	Z _k , м			X, м	Y, м
1	900	10,6	10,6	61	30	4000	726	424,1
2	900	10,6	10,6	61	40	4000	644	542,2
3	900	10,6	10,6	61	50	4000	541,2	644,1
4	900	10,6	10,6	61	60	4000	422,1	726,8
5	900	-10,6	10,6	61	120	4000	424	726,8
6	900	-10,6	10,6	61	130	4000	-542	644,1
7	900	-10,6	10,6	61	140	4000	-644	542,2
8	900	-10,6	10,6	61	150	4000	-727	424,1
9	900	-10,6	-10,6	61	210	4000	-727	-424
10	900	-10,6	-10,6	61	220	4000	-644	-542
11	900	-10,6	-10,6	61	230	4000	-542	-644
12	900	-10,6	-10,6	61	240	4000	-424	-727
13	900	10,6	-10,6	61	300	4000	726,8	-424
14	900	10,6	-10,6	61	310	4000	424,1	-727
15	900	10,6	-10,6	61	320	4000	542,2	-644
16	900	10,6	-10,6	61	330	4000	644,1	-542

Проверка устойчивости заякоренного сооружения

Проверка устойчивости заякоренного сооружения была произведена в программе Anchored Structures [18, 19].

На рисунке 3 изображена модель проектируемого сооружения с ЯСУ.

Параметры заякоренного сооружения представлены в таблице 7 в соответствии с данными, полученными в программе Anchored Structures [20].

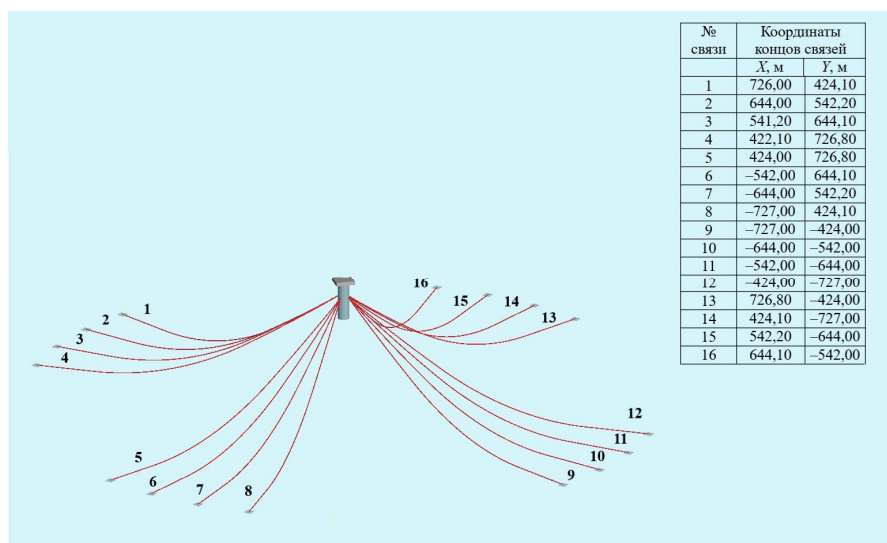


Рис. 3. Модель заякоренного сооружения

Fig. 3. Model of an anchored structure

Таблица 7. Параметры сооружения

Table 7. Construction parameters

Характеристика	Значение
Рабочая осадка, м	91
Масса корпуса, т	15072
Масса твердого балласта, т	25 000
Масса верхнего строения, т	10 000
Масса жидкого балласта, т	3925
Площадь ватерлинии, м ²	628
Масса сооружения, т	50 072
Водоизмещение, м ³	56 549
Аппликата центра величины, м	45,5
Вертикальная реакция якорения, МН	-38,9
Метацентрическая высота с учетом влияния якорения, м	6,881
Осадка в свободном плавании, м	83,84
Метацентрическая высота в свободном плавании, м	4,428

В соответствии с таблицей 7 метацентрическая высота якоренного сооружения составляет 6,881 м, то есть сооружение является устойчивым. Метацентрическая высота сооружения в свободном плавании равна 4,428 м; это означает, что сооружение устойчиво без якорных связей, что является важным аспектом для плавучих сооружений.

Выводы

Исходя из проведенного обоснования выбора морской плавучей платформы цилиндрической формы можно сделать вывод, что такая конструкция является наиболее подходящей для строительства и эксплуатации в суровых арктических условиях. Расчеты показали, что платформа будет обладать необходимым клиренсом от волн и льда, а также иметь допустимую массу корпуса.

При выборе облика платформы учтены переходные характеристики, ледовые нагрузки, интегральные оценки противодействия ледовым образованиям и размещение технологического оборудования. Также выбран завод-изготовитель, который обладает достаточной мощностью для реализации проекта.

Разработаны главные критерии для проектирования якорной системы удержания (тип связи, длина участка, вес, модуль Юнга), что позволит обеспечить стабильность сооружения.

Основным преимуществом данной платформы является ее соответствие правилам Российского морского регистра судоходства и положительный коэффициент плавучести. Это особенно важно в условиях секторальных санкций, объявленных США и Европейским союзом, которые создают сложности в импорте оборудования.

Проектирование платформы цилиндрической формы для добычи с месторождений Арктического шельфа является стратегической задачей Российской Федерации: развитие Арктического шельфа обеспечит доступ к огромным запасам углеводородов и значительно укрепит ее позиции на мировом рынке энергоресурсов.

Библиографические ссылки

1. Мировой рынок СПГ Структурные особенности и прогноз развития / И. В. Филимонова, И. В. Проворная, В. Ю. Немов, А. А. Карташевич // *Neftegaz.RU*. 2023. № 2. С. 20–22.
2. Состояние и перспективы освоения углеводородных ресурсов Арктического шельфа России / А. Н. Дмитриевский, Н. А. Еремин, Н. А. Шабалин, А. Т. Кондратьев // *Neftegaz.RU*. 2023. № 2. С. 112–115.
3. Митина Н. Н. Развитие Арктики: предложения и проекты // *Neftegaz.RU*. 2020. № 5. С. 65–66.
4. Лаптева Т. И., Мирзоев Д. А., Архипова О. Л. Штокмановское ГКМ. Технико-технологические предложения по освоению месторождения силами отечественных научно-исследовательских и проектно-конструкторских институтов, промышленно-производственных заводов оборонной промышленности и машиностроения // *Neftegaz.RU*. 2022. № 9. С. 15–18.
5. Никитин В. С. Эффективный подход к решению прикладных задач судостроения // Труды Крыловского государственного научного центра. 2018. № 2 (384). С. 5–8.
6. Зуев В. А., Калинина Н. В. Модельные испытания ледокольной платформы на воздушной подушке в поле мелкобитого льда // Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. 2019. № 59. С. 52–61.
7. Перспективы обустройства шельфовых газоконденсатных месторождений комплексами по сжижению природного газа / И. М. Ванчугов, С. М. Ватузов, К. С. Резанов, К. В. Вовкодав, В. В. Бараков, Р. А. Шестаков // *Нефтегазовое дело*. 2022. № 6. С. 124–134.
8. Патлай К. И., Цуприк В. Г. Роль защитного слоя бетона в обеспечении коррозионной стойкости железобетонных конструкций морских гидротехнических сооружений // Вестник Инженерной школы Дальневосточного федерального университета. 2023. № 2 (55). С. 86–101.
9. Благовидова И. Л., Мемет А. И. Особенности расчетов устойчивости якоренных шельфовых сооружений по правилам морского регистра судоходства // Вестник СевНТУ. 2014. № 147. С. 2–5.
10. Сочнева И. О. Добыча углеводородов на арктическом шельфе: старые мифы и современные реалии : монография. Москва : Московский государственный институт международных отношений университета Министерства иностранных дел Российской Федерации, 2021. 337 с.
11. Бураковский Е. П., Бураковский П. Е., Дмитровский В. А. Конструктивное обеспечение безопас-

ности мореплавания : монография. Санкт-Петербург : Лань, 2022. 300 с.

12. Численное моделирование процесса позиционирования сложных плавучих объектов при выполнении морских операций / А. А. Науменко, И. Л. Благовидова, А. В. Пьянов, О. А. Иванова // Труды Крыловского государственного научного центра. 2019. № 2 (спецвыпуск). С. 239–247.

13. Кузнецов Н. А. Забытые герои Арктики. Люди и ледоколы. Москва : Paulsen, 2018. 544 с. (Деятели науки).

14. Бережной К. Г., Вербицкий С. В. Основные аспекты воздействия морских платформ на окружающую среду // Труды Крыловского государственного научного центра. 2022. № 2 (400). С. 169–176.

15. Бережной К. Г., Вербицкий С. В. Тенденции развития флота морских технологических платформ в период 2015–2021 гг. // Труды Крыловского государственного научного центра. 2022. № 1 (399). С. 189–196.

16. Бережной К. Г. Определение основных характеристик плавучих добычных нефтегазовых платформ на ранних стадиях проектирования // Труды Крыловского государственного научного центра. 2019. № 1. С. 247–251.

17. Барышев В. Н., Сабодаш О. А. Проектирование ледостойкой платформы для разведочного бурения в мелководной зоне арктических морей на слабых грунтах // Вестник Инженерной школы Дальневосточного федерального университета. 2018. № 4. С. 89–95.

18. Вилков С. М. Контроль остойчивости корабля по углу крена на установившейся циркуляции // Труды Крыловского государственного научного центра. 2023. № 1 (403). С. 60–66.

19. Добродеев А. А., Сазонов К. Е. Модельный эксперимент по определению ледовой нагрузки на морские инженерные сооружения // Труды Крыловского государственного научного центра. 2019. № 2 (338). С. 24–40.

20. Крыжевич Г. Б. Динамическое взаимодействие моноблоков между собой и с судном при монтаже буровых платформ наплавным способом в условиях волнения // Труды Крыловского государственного научного центра. 2018. № 4 (386). С. 62–72.

References

1. Filimonova I.V., Provornaya I.V., Nemov V.Yu., Kartashevich A.A. (2023) [World LNG market Structural features and development forecast]. *Neftegaz.ru*, 2023, no. 2, pp. 20–22 (in Russ.).

2. Dmitrievsky A.N., Eremin N.A., Shabalin N.A., Kondratyuk A.T. (2023) [State and prospects for the development of hydrocarbon resources of the Russian Arctic shelf]. *Neftegaz.ru*, 2023, no. 2, pp. 112–115 (in Russ.).

3. Mitina N.N. (2020) [Development of the Arctic: proposals and projects]. *Neftegaz.ru*, 2020, no. 5, pp. 65–66 (in Russ.).

4. Lapteva T.I., Mirzoev D.A., Arkhipova O.L. (2022) [Shtokman gas condensate field Technical and

technological proposals for the development of the field by domestic research and design institutes, industrial production plants of the defense industry and mechanical engineering]. *Neftegaz.ru*, 2022, no. 9, pp. 15–18 (in Russ.).

5. Nikitin V.S. (2018) [An effective approach to solving applied problems of shipbuilding]. *Trudy Krylovskogo gosudarstvennogo nauchnogo centra*, 2018, no. 2 (384), pp. 5–8 (in Russ.).

6. Zuev V.A., Kalinina N.V. (2019) [Model testing of an icebreaking hovercraft platform in a field of broken ice]. *Vestnik Volzhskoj gosudarstvennoj akademii vodnogo transporta*, 2019, no. 59, pp. 52–61 (in Russ.).

7. Vanchugov I.M., Vatuzov S.M., Rezanov K.S., Vovkodav K.V., Barakov V.V., Shestakov R.A. (2022) [Prospects for developing offshore gas condensate fields with natural gas liquefaction complexes]. *Neftegazovoe delo*, 2022, no. 6, pp. 124–134 (in Russ.).

8. Patlay K.I., Tsuprik V.G. (2023) [The role of the protective layer of concrete in ensuring the corrosion resistance of reinforced concrete structures of marine hydraulic structures]. *Vestnik Inzhenernoj shkoly Dal'nevostochnogo federal'nogo universiteta*, 2023, no. 2 (55), pp. 86–101 (in Russ.).

9. Blagovidova I.L., Memet A.I. (2014) [Features of calculations of the stability of moored offshore structures according to the rules of the maritime register of shipping]. *Vestnik SevNTU*, 2014, no. 147, pp. 2–5 (in Russ.).

10. Sochneva I.O. (2021) *Dobycha uglevodorodov na arkticheskom shel'fe: starye mify i sovremennye realii* [Hydrocarbon production on the Arctic shelf: old myths and modern realities: monograph]. Moscow: Moscow State Institute of International Relations University of the Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation, 2021, 337 p. (in Russ.).

11. Burakovskiy E.P., Burakovskiy P.E., Dmitrovskiy V.A. (2022) *Konstruktivnoe obespechenie bezopasnosti moreplavaniya* [Constructive assurance of navigation safety]. St. Petersburg: Lan' Publ., 2022, 300 p. (in Russ.).

12. Naumenko A.A., Blagovidova I.L., Pyanov A.V., Ivanova O.A. (2019) [Numerical modeling of the process of positioning complex floating objects during maritime operations]. *Trudy Krylovskogo gosudarstvennogo nauchnogo centra*, 2019, no. 2, pp. 239–247 (in Russ.).

13. Kuznetsov N.A. (2018) *Zabytye geroi Arktiki. Ljudi i ledokoly* [Forgotten heroes of the Arctic. People and icebreakers]. Moscow: Paulsen Publ., 2018, 544 p. (in Russ.).

14. Berezhnoy K.G., Verbitsky S.V. (2022) [Main aspects of the impact of offshore platforms on the environment]. *Trudy Krylovskogo gosudarstvennogo nauchnogo centra*, 2022, no. 2 (400), pp. 169–176 (in Russ.).

15. Berezhnoy K.G., Verbitsky S.V. (2022) [Trends in the development of the fleet of marine technological platforms in the period 2015–2021]. *Trudy Krylovskogo gosudarstvennogo nauchnogo centra*, 2022, no. 1 (399), pp. 189–196 (in Russ.).

16. Berezhnoy K.G. (2019) [Determination of the main characteristics of floating oil and gas production platforms at the early stages of design]. *Trudy Kry-*

lovskogo gosudarstvennogo nauchnogo centra, 2019, no. 1, pp. 247-251 (in Russ.).

17. Baryshev V.N., Sabodash O.A. (2018) [Design of an ice-resistant platform for exploration drilling in the shallow zone of the Arctic seas on soft soils]. *Vestnik Inzhenernoj shkoly Dal'nevostochnogo federal'nogo universiteta*, 2018, no. 4, pp. 89-95 (in Russ.).

18. Vilkov S.M. (2023) [Control of ship stability by roll angle in steady circulation]. *Trudy Krylovskogo gosudarstvennogo nauchnogo centra*, 2023, no. 1 (403), pp. 60-66 (in Russ.).

19. Dobrodeev A.A., Sazonov K.E. (2019) [Model experiment to determine the ice load on marine engineering structures]. *Trudy Krylovskogo gosudarstvennogo nauchnogo centra*, 2019, no. 2 (338), pp. 24-40 (in Russ.).

20. Kryzhevich G.B. (2018) [Dynamic interaction of monoblocks with each other and with the vessel during the installation of drilling platforms using the floating method in rough conditions]. *Trudy Krylovskogo gosudarstvennogo nauchnogo centra*, 2018, no. 4 (386), pp. 62-72 (in Russ.).

Design of Cylindrical Hull Offshore Platforms for Production from Arctic Shelf Fields

P.V. Glushan, Post-graduate, Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia

A.V. Balabukha, Post-graduate, Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia

S.A. Shchegoleva, PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor, Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia

The paper substantiates the choice of a cylindrical offshore floating platform with the possibility of construction and operation in harsh Arctic conditions. The characteristics of calculating the required clearance from ice and waves are given. A calculation of the working draft for the planned platform is presented. The permissible mass of the body has been determined as a first approximation. A calculation was performed for the characteristics of the superstructure (SS). The main criteria for designing an anchor retention system are determined. The design of the nuclear power supply system was carried out in the "Anchored Structures" program. Based on the design results, the stability of the structure was also checked.

When choosing the fundamental design of the platform, the seaworthiness characteristics of the moored platform, global ice loads, integral assessments of resistance to ice formations, and the placement of technological equipment were taken into account. Based on the main dimensions of the platform and the territorial proximity to the field, a manufacturing plant was selected that has the appropriate capacity to implement the project. The metacentric height of the structure was calculated. The volume of hydrocarbon resources on the Arctic shelf has huge estimates, which vary from 50-60 billion tons of oil equivalent to 100 billion. In addition to the problems characteristic of the Arctic zone associated with the short Arctic season, the fragile ecology, and the lack of logistics bases, there are other problems, related to sectoral sanctions that were announced by the United States and the European Union. Under the conditions of these sanctions, the question of localizing the production of our own equipment in Russia became very acute. The development of the Arctic shelf under sanctions is the main strategic objective of the Russian Federation, and the result of the work may be the possibility of designing a platform with a cylindrical hull that complies with the rules of the Russian Maritime Register of Shipping and a positive coefficient of buoyancy.

Keywords: design, Arctic shelf, semi-submersible drilling platform anchor holding system, Russian Maritime Register of Shipping.

Получено 16.11.2023

Образец цитирования

Глушан П. В., Балабуха А. В., Щеголева С. А. Проектирование морских платформ цилиндрической формы корпуса для добычи с месторождений Арктического шельфа // Вестник ИжГТУ имени М. Т. Калашникова. 2023. Т. 26, № 4. С. 59–65. DOI: 10.22213/2413-1172-2023-4-59-65

For Citation

Glushan P.V., Balabukha A.V., Shchegoleva S.A. (2023) [Design of Cylindrical Hull Offshore Platforms for Production from Arctic Shelf Fields]. *Vestnik IzhGTU imeni M.T. Kalashnikova*, 2023, vol. 26, no. 4, pp. 59-65 (in Russ.). DOI: 10.22213/2413-1172-2023-4-59-65