



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
XXXXX—
XXXX

*(Проект, окончательная
редакция)*

**(ISO 19901-6:2009/
Cor.1:2011)**

Нефтяная и газовая промышленность

СООРУЖЕНИЯ НЕФТЕГАЗОПРОМЫСЛОВЫЕ МОРСКИЕ

Морские операции

(ISO 19901-6:2009/Cor.1:2011,
Petroleum and natural gas industries —
Specific requirements for offshore structures —
Part 6: Marine operations, MOD)

Настоящий проект не подлежит применению до его утверждения

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Филиалом ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «ВолгоградНИПИморнефть» в г. Волгограде на основе официального перевода на русский язык англоязычной версии указанного в пункте 4 стандарта, который выполнен ФГУП «Стандартинформ»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 23 «Нефтяная и газовая промышленность»

3 УТВЕРЖДЕН и ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «___» _____ 20__ г. № _____

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО 19901-6:2009/Cor.1:2011 «Нефтяная и газовая промышленность. Специальные требования к морским сооружениям. Часть 6: Морские операции» (ISO 19901-6: 2009/Cor.1:2011 «Petroleum and natural gas industries – Specific requirements for offshore structures – Part 6: Marine operations») путем внесения технических отклонений, объяснение которых приведено во введении к настоящему стандарту.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5 (пункт 3.5).

Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте, приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования - на официальном сайте федерального органа исполнительной власти в сфере стандартизации в сети Интернет (www.gost.ru).

© Стандартинформ, 2018

Настоящий стандарт не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1	Область применения	7
2	Нормативные ссылки	7
3	Термины и определения.....	8
4	Обозначения.....	16
5	Сокращения	19
6	Общие положения	19
6.1	Введение	19
6.2	Правовое регулирование деятельности на континентальном шельфе	20
6.3	План охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды	21
6.4	Управление рисками.....	21
6.5	Анализ безопасности работ	22
6.6	Оценка воздействия на окружающую среду	22
6.7	Требования к персоналу и его подготовке	22
6.8	Отчетность по инцидентам	23
6.9	Контроль местонахождения персонала.....	23
6.10	Одобрение технической документации на морские операции	23
7	Планирование морских операций, проектирование и документирование.....	23
7.1	Планирование морских операций	23
7.2	Менеджмент качества	24
7.3	Технические процедуры	24
7.4	Техническая документация на морские операции.....	25
7.5	Свидетельства и освидетельствования	28
7.6	Суда, плавучие технические средства и оборудование	29
8	Требования к проектированию морских операций с учетом гидрометеорологических и сейсмических условий	29
8.1	Общие сведения	29
8.2	Операции, ограниченные и не ограниченные по погодным условиям	30
8.3	Гидрометеорологические условия	30
8.4	Гидрометеорологические критерии	31
8.5	Окна погоды.....	33
8.6	Продолжительность проведения работ.....	33
8.7	Гидрометеорологические прогнозы	34
8.8	Землетрясение.....	34
9	Контроль нагрузки масс.....	34
9.1	Общие сведения	34
9.2	Классы контроля нагрузки масс.....	35
9.3	Ограничения для класса А	35
9.4	Ограничения по массе и положению центра тяжести	35
9.5	Контроль нагрузки масс.....	35
9.6	Проверка измерений.....	35
10	Остойчивость.....	36
10.1	Общие сведения	36
10.2	Расчеты остойчивости.....	36
10.3	Остойчивость в неповрежденном состоянии	36
10.4	Остойчивость в поврежденном состоянии	38
10.5	Транспортировка на одной барже	40
10.6	Транспортировка на нескольких баржах	40
10.7	Классифицируемые суда	40
10.8	Плавучие сооружения.....	40
10.9	Операции по погрузке и выгрузке.....	42
10.10	Водонепроницаемость и временные закрытия	42
10.11	Кренование	42
11	Балластировка.....	43
11.1	Общие сведения	43
11.2	Балластная система	44
11.3	Защита от повреждений и неисправностей.....	45
11.4	Предотвращение затопления в поврежденном состоянии	45

11.5	Системы управления, контроля и сигнализации	45
11.6	Балластные насосы	46
11.7	Запорные клапаны	46
11.8	Воздушные трубы	46
11.9	Воздушные подушки	46
11.10	Система тестирования	46
12	Погрузка	47
12.1	Общие сведения	47
12.2	Категории погрузки	47
12.3	Погружаемое сооружение	47
12.4	Береговая площадка и причал	48
12.5	Баржа	48
12.6	Погрузочные рампы, грузовые пути и скользящие башмаки	48
12.7	Швартовка	49
12.8	Погрузка с опиранием на морское дно	49
12.9	Прием балласта и балластировка	50
12.10	Грузовые операции с применением трейлеров, самоходных трейлеров для перевозки модулей или гидравлических опор	51
12.11	Проектирование системы погрузки, резервная система	51
12.12	Погрузка на погружные баржи или суда	53
12.13	Морское закрепление	54
12.14	Буксиры	54
12.15	Управление и организация	54
12.16	Руководство по погрузке	55
13	Транспортировка (буксировка)	55
13.1	Введение	55
13.2	Общие сведения	55
13.3	Требуемое тяговое усилие, буксирный ордер и буксирное устройство	57
13.4	Транспортировка (буксировка) из сухого дока	59
13.5	Прибрежная транспортировка (буксировка)	60
13.6	Морская транспортировка (буксировка)	61
13.7	Транспортировка на барже или борту транспортного судна	61
13.8	Руководство по транспортировке (буксировке)	63
14	Временная швартовная система и система позиционирования для морских операций	64
14.1	Общие сведения	64
14.2	Критерии условий окружающей среды	64
14.3	Определение реакции швартовов	65
14.4	Подбор швартовов	66
14.5	Подбор якорей	66
14.6	Подбор вспомогательных средств	67
14.7	Подбор элементов швартовной линии	67
14.8	Клиренс при экстремальных условиях	67
14.9	Натяжение швартовов	68
14.10	Прочие средства позиционирования	68
15	Строительство и достройка наплаву	69
15.1	Общие сведения	69
15.2	Конструктивная целостность и нагрузки	69
15.3	Сварка	70
16	Монтаж верхних строений методом пересадки	70
16.1	Общие сведения	70
16.2	Решения по учету внешних воздействий окружающей среды	70
16.3	Конструктивные решения	70
16.4	Зазоры	71
16.5	Требования к направляющим системам для монтажа верхних строений	72
16.6	Требования к рабочим процессам	72
16.7	Руководство по пересадке	74
17	Предварительная установка системы позиционирования	74
17.1	Введение	74
17.2	Планирование операций по установке систем позиционирования	75

17.3	Установка бесштоковых якорей с поворотными лапами	76
17.4	Установка плитовидных якорей	77
17.5	Установка вакуумных якорей	77
17.6	Установка свайных якорей	78
17.7	Установка гравитационных якорей	79
17.8	Швартовые разъемы	79
17.9	Цепи	80
17.10	Стальные канаты	80
17.11	Синтетические канаты	81
17.12	Натяжные связи плавучих морских нефтегазопромысловых сооружений	82
17.13	Руководство по монтажу системы позиционирования	82
18	Операции по монтажу морских нефтегазопромысловых сооружений в море	82
18.1	Введение	82
18.2	Район проведения работ	82
18.3	Воздействия на плавучие сооружения	83
18.4	Системы и оборудование	83
18.5	Спуск на воду	84
18.6	Погружной спуск на воду	84
18.7	Перевод сооружения в вертикальное положение	85
18.8	Балластировка	86
18.9	Подъем и опускание	86
18.10	Погружение с использованием балласта	87
18.11	Позиционирование на морском дне	87
18.12	Юбка	88
18.13	Заполнение пространства раствором	89
18.14	Забивка свай	89
18.15	Подсоединение к системе швартовки	90
18.16	Подсоединение к системам натяжных связей	91
18.17	Завершение работ	92
18.18	Руководство по монтажу морских нефтегазопромысловых сооружений	92
19	Грузоподъемные операции	92
19.1	Общие сведения	92
19.2	Конфигурация такелажной оснастки	93
19.3	Воздействия и эффекты воздействия	93
19.4	Прочность петлевых стропов, кольцевых стропов и такелажных скоб	100
19.5	Проектные проверки	106
19.6	Проектирование точек подъема	109
19.7	Расстояния безопасности	110
19.8	Кранцы и направляющие устройства	111
19.9	Грузоподъемные операции с использованием систем успокоения качки	113
19.10	Грузоподъемные операции с использованием систем динамического позиционирования	113
19.11	Рекомендации по проведению работ	113
19.12	Руководство по грузоподъемным операциям	114
20	Вывод из эксплуатации и демонтаж	114
20.1	Общие сведения	114
20.2	Планирование демонтажа	115
20.3	Подготовка к демонтажу	117
20.4	Демонтаж	118
20.5	Транспортировка	119
20.6	Очистка морской площадки строительства	119
	Приложение А (справочное) Дополнительная информация и рекомендации	120
	Библиография	125

Введение

Настоящий стандарт разработан в дополнение комплекса действующих национальных стандартов в области морской нефтегазодобычи, устанавливающих требования к проектированию и строительству морских нефтегазопромысловых сооружений.

Формирование комплекса стандартов по морским нефтегазопромысловым сооружениям, в соответствии с основами национальной стандартизации и принципами гармонизации документов национальной системы стандартизации с международной, осуществляется на основе применения международных стандартов, отражающих передовой зарубежный опыт, лучшие мировые практики и современные методики проектирования. При этом для повышения научно-технического уровня комплекса национальных стандартов, учета особенностей объекта и аспекта стандартизации, которые характерны для Российской Федерации в силу климатических и географических факторов, а также для учета накопленного отечественного опыта проектирования, строительства и эксплуатации морских нефтегазопромысловых сооружений, техническое содержание национальных стандартов модифицировано по отношению к применяемым международным стандартам.

При разработке настоящего национального стандарта также использована модифицированная форма применения международного стандарта, которая определена необходимостью внесения технических отклонений, изменения структуры и их идентификации.

Целью разработки настоящего стандарта является обеспечение безопасности при выполнении работ по строительству морских нефтегазопромысловых сооружений на континентальном шельфе (в том числе на акваториях с ледовым режимом), в территориальном море и внутренних водах Российской Федерации, за счет установления требований и принципов в отношении планирования, проектирования и проведения морских операций.

Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО 19901-6:2009/Cor.1:2011 «Нефтяная и газовая промышленность. Специальные требования к морским сооружениям. Часть 6: Морские операции» (ISO 19901-6: 2009/Cor.1:2011 «Petroleum and natural gas industries – Specific requirements for offshore structures – Part 6: Marine operations») и разработан в развитие требований нормативных положений основополагающего ГОСТ Р 54483-2011 (ИСО 19900:2002) «Нефтяная и газовая промышленность. Платформы морские для нефтегазодобычи. Общие требования».

Положения, учитывающие особенности национальной стандартизации и специфику национальной практики в области проектирования и строительства морских нефтегазопромысловых сооружений, проведения морских операций по строительству, приведены в дополнительных структурных элементах 7.4.2.1 и 7.4.2.2 в составе пункта 7.4.2 «Техническая документация», в 7.4.7 «Исполнительная документация» и терминологических статьях: 3.5 «строительный блок, модуль», 3.47 «масса порожнем», 3.53 «плавучее техническое средство», 3.62 «судно», 3.77 «полупогружная плавучая буровая установка», 3.106 «плавучий нефтегазодобывающий комплекс», 3.85 «траверса грузовая», 3.23 «коуш», 3.107 «погружная плавучая буровая установка», 3.108 «самоподъемная плавучая буровая установка», 3.109 «система подводной добычи», 3.110 «точечный причал», 3.111 «опорная часть», 3.112 «ледовый режим».

Эти дополнительные положения заключены в рамки из тонких линий. Пункты 7.4.2.1 и 7.4.2.2 добавлены в связи с необходимостью учета требований национальных органов технического надзора, связанных с обеспечением безопасности мореплавания, охраны человеческой жизни на море и сохранения морской среды в части состава технической документации на проведение морских операций. Пункт 7.4.7 включен в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации. Терминологические статьи добавлены, поскольку определяемые термины находят применение в настоящем стандарте.

В целях улучшения понимания пользователями некоторых положений настоящего национального стандарта, а также для учета требований российских нормативных правовых актов, нормативно-технических документов и отечественной специфики проектирования, строительства и эксплуатации морских нефтегазопромысловых сооружений в текст внесены изменения и дополнения, выделенные полужирным курсивом.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НЕФТЯНАЯ И ГАЗОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Сооружения нефтегазопромысловые морские. Морские операции

Petroleum and natural gas industry.
Offshore oil and gas field structures. Marine operations

Дата введения – (год-месяц-число)

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования, предъявляемые к планированию, проектированию и проведению морских операций по строительству МНГС, устанавливаемых на континентальном шельфе (в том числе акваториях с ледовым режимом), в территориальном море и внутренних морских водах Российской Федерации. Требования настоящего стандарта предъявляются к разработке и анализу элементов, систем, оборудования, необходимых для выполнения морских операций, а также к методам безопасного производства работ.

Настоящий стандарт распространяется на морские операции по строительству МНГС в целом или их элементов и применим к следующим сооружениям:

- МНГС, устанавливаемым на морское дно (МНГС с гравитационным или свайным фундаментами, стационарные точечные причалы, СПД);
- плавучим МНГС, опирающимся на морское дно в рабочем положении (СПБУ, погружные плавучие буровые установки);
- плавучим МНГС, удержание (устойчивость) которых обеспечивается натяжными или якорными связями (плавучие МНГС на натяжных связях, ППБУ, плавучие точечные причалы) или при помощи работы движителей и средств активного управления (погружающих устройств) (плавучие МНГС с системой динамического позиционирования);
- плавучим нефтегазодобывающим комплексам (FPO, FPSO, FSO, буровые суда).

Нормативные положения настоящего стандарта также применимы при модернизации действующих МНГС.

Требования настоящего стандарта не распространяются на следующие операции:

- строительно-монтажные работы по изготовлению МНГС, выполняемые на береговых площадках;
- бурение, добычу и переработку углеводородного сырья;
- морские операции, выполняемые в процессе эксплуатации МНГС;
- бурение, выполняемое с плавучих МНГС или ПНК;
- прокладку подводных трубопроводов, выкидных трубопроводов, райзеров и шлангокабелей;
- водолазные работы.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ ISO 9001-2011 Системы менеджмента качества. Требования

ГОСТ 19179-73 Гидрология суши. Термины и определения

ГОСТ 33715-2015 Краны грузоподъемные. Съёмные грузозахватные приспособления и тара. Эксплуатация

Проект, окончательная редакция

ГОСТ Р ИСО 17776-2012 Нефтяная и газовая промышленность. Морские добычные установки. Способы и методы идентификации опасностей и оценки риска. Основные положения

ГОСТ Р 52649-2006 Такелаж из стальных канатов для лесосплава типов "КФ" и "КР". Общие технические условия

ГОСТ Р 54483-2011 Нефтяная и газовая промышленность. Платформы морские для нефтегазодобычи. Общие требования

ГОСТ Р 55311-2012 Нефтяная и газовая промышленность. Сооружения нефтегазопромысловые морские. Термины и определения

ГОСТ Р 57148-2016 Нефтяная и газовая промышленность. Сооружения нефтегазопромысловые морские. Проектирование и эксплуатация с учетом гидрометеорологических условий

ГОСТ Р 58036-2017 Нефтяная и газовая промышленность. Сооружения нефтегазопромысловые морские. Контроль нагрузки масс при проектировании и строительстве

ГОСТ Р ИСО 15544 (проект) Нефтяная и газовая промышленность. Морские добычные установки. Реагирование на аварийные ситуации. Основные требования

ГОСТ Р ИСО 19901-7 (проект) Нефтяная и газовая промышленность. Сооружения нефтегазопромысловые морские. Системы позиционирования плавучих сооружений

ГОСТ ИСО 19902:2007 (проект) Нефтяная и газовая промышленность. Стационарные стальные морские сооружения

ГОСТ ИСО 19903:2006 (проект) Нефтяная и газовая промышленность. Стационарные бетонные морские сооружения

СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил) в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Сведения о действии сводов правил можно проверить в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по **ГОСТ 19179**, **ГОСТ 33715**, **ГОСТ Р 52649**, **ГОСТ Р 55311**, **ГОСТ Р 54483**, **ГОСТ Р 55506**, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 воздействие (action): Явление, вызывающее внутренние силы в элементах конструкции.

[ГОСТ Р 54483-2011, статья 3.6]

3.2 эффект воздействия (action effect): Последствия воздействий нагрузок на конструктивные элементы сооружения.

Пример – Внутренние силы, моменты, усилия, напряжения, движения твердого тела или упругие деформации.

3.3 воздушная подушка (air cushion): Воздух, закачанный в балластные цистерны (герметичные отсеки) корпуса плавучего сооружения.

Примечание – Воздушные подушки применяются для уменьшения осадки, увеличения высоты надводного борта и перераспределения нагрузок, действующих на плавучее сооружение.

3.4 сборочно-монтажная единица (assembly): Составляющая строительного блока, которая состоит из отдельных конструктивных элементов, комплектующих и оборудования.

3.5 строительный блок, модуль (module): Конструктивно и технологически законченная строительством конструкция, состоящая из сборочно-монтажных единиц, насыщенная системами, оборудованием и устройствами, предназначенными для выполнения определенных функций, являющаяся элементом, формирующим верхнее строение или опорную часть морского нефтегазопромыслового сооружения.

3.6 балласт (ballast): Твердые или жидкие материалы, используемые для обеспечения устойчивости плавучего сооружения и поддержания его заданной осадки.

3.7 балластная система (ballast system): Система, предназначенная для изменения осадки, устойчивости, дифферента и/или крена сооружения на плаву, за счет использования балласта.

3.8 баржа (barge): Несамходное грузовое судно.

3.9 базовая переменная (basic variable): Одна из специфических переменных, представляющих физические величины, характеризующие нагрузки, воздействия окружающей среды, геометрические величины и свойства материалов, включая свойства грунтов.

[ГОСТ Р 54483-2011, статья 3.3]

3.10 коэффициент влияния изгиба (bending efficiency factor): Коэффициент, при котором расчетная прочность на разрыв каната уменьшается с учетом снижения прочности, вызванного загибом каната вокруг скобы, цапфы, рыма или гака грузоподъемного крана.

3.11 тяга движителя при работе на швартовах (bollard pull): Усилие двигательной установки, требуемое для буксирования или действий по маневрированию, в случае, когда двигательная установка работает на швартовном, но не максимальном (предельном) режиме.

Примечание – Тяга при работе на швартовах выражается в килоньютонх.

3.12 документ о взаимодействии (bridging document): Документ, регулирующий и координирующий взаимоотношения сторон по определенным вопросам проекта.

Примечание – Как правило, регулируются и координируются процедуры по аварийному реагированию владельца и подрядчиков.

3.13 крапец (bumper, fender): Устройство для защиты конструкций от повреждений при воздействии нагрузок, возникающих при грузоподъемных операциях и монтаже.

3.14 нормативное значение (characteristic value): Значение, устанавливаемое нормативными документами исходя из условий заданной обеспеченности или принятое по номинальному значению.

[ГОСТ Р 54483-2011, статья 3.18]

3.15 центр тяжести (centre of gravity): Точка сооружения (сборочно-монтажной единицы, строительного блока или верхнего строения/опорной части сооружения в целом), в которой сконцентрирована масса и вокруг которой масса распределена и уравновешена, точка приложения равнодействующей сил тяжести, действующих на все части сооружения.

3.16 коэффициент надежности по нагрузке (consequence factor): *Коэффициент, учитывающий возможное отклонение нагрузок на ответственные элементы конструкций в неблагоприятную (большую или меньшую) сторону от нормативных значений в условиях выполнения операций по подъему и перемещению грузов.*

Примечание – Коэффициент надежности по нагрузке необходимо использовать при анализе безопасности грузоподъемных операций по методике расчета по допустимым напряжениям применительно к точкам подъема и их креплениям к поднимаемым конструкциям, не применяя при этом к стропам и такелажным скобам.

3.17 достройка (строительство) на плаву (construction afloat): Строительно-монтажные работы по дооснащению материалами и оборудованием сооружения, находящегося на плаву.

3.18 крановое судно (crane vessel): Судно или баржа, на котором установлено грузоподъемное оборудование.

Примечание — Данный термин включает крановые баржи, крановые суда, краново-монтажные суда, суда с козловым краном и полупогружные крановые суда.

3.19 опорное устройство (cribbing): Приспособление из деревянных балок, закрепленных на палубе баржи или судна, предназначенное для размещения и крепления груза.

Примечание — Опорное устройство, как правило, устанавливается в местах размещения силовых элементов палубы и/или груза.

3.20 дедвейт (deadweight): Полная грузоподъемность плавучего сооружения (судна).

3.21 монтаж верхнего строения (deck mating): Морская операция по установке и закреплению ВС на ОЧ.

3.22 вывод из эксплуатации (decommissioning): *Мероприятия по ликвидации сооружения после завершения разработки месторождения, включающие: прекращение добычи, ликвидацию скважин, демонтаж всего технологического оборудования, трубопроводов, конструкций ВС и ОЧ.*

3.23 расчетные критерии (design criteria): Количественные определения, описывающие условия, которые должны выполняться для каждого предельного состояния.
--

[ГОСТ Р 54483-2011, статья 3.28]

3.23 коуш (thimble): Деталь для изготовления петли на конце каната.
--

[ГОСТ Р 52649-2006, статья 3.15]

3.24 расчетная ситуация (design situation): Условия, учитываемые при проектировании, обеспечивающие непревышение предельных состояний.

3.25 расчетное значение (design value): Значение, используемое при проверке правильности проектирования.

3.26 определенный подъем (determinate lift): Подъем, с использованием системы стропов при котором статические расчетные усилия, прилагаемые к стропам, не изменяются вследствие незначительных изменений длины и упругости стропов.

3.27 водоизмещение (displacement): Масса объема воды, вытесняемой плавучим сооружением (судном).

Примечание — Масса объема вытесняемой воды является суммой массы порожнем, балласта, дедвейта и массы оборудования швартовой системы.

3.28 прокладочный (подстилочный) материал (dunnage): Пиломатериалы, размещаемые на палубе транспортной баржи или судна, предназначенные для крепления и защиты груза.

3.29 динамическое действие (dynamic action): Действие, вызывающее ускорение сооружения или его элементов.

3.30 коэффициент динамичности (dynamic amplification factor): Отношение напряжения (деформации), вызванного действием динамической нагрузки, к напряжению (деформации), вызванному статическим действием той же нагрузки.

Примечание — Выбранный коэффициент динамичности нагрузки может применяться к статическим нагрузкам для моделирования эффектов воздействия динамических нагрузок.

3.31 волоконный канат (fibre rope): Канат, состоящий из нескольких слоев скрученных или сплетенных натуральных или химических волокон.

П р и м е ч а н и я

1 Канат может быть многожильным, состоящим из трех - восьми прядей (трос с параллельными прядями, трос с одинарной или двойной оплеткой и т.д.).

2 Комбинации волокон и способы плетения определяют свойства и характеристики волоконного каната.

3.32 волоконный кольцевой строп (fibre rope grommet): Кольцевой строп, выполненный из волоконного каната.

3.33 волоконный петлевой строп (fibre rope sling): Строп, выполненный из волоконного каната, с заделкой концов каната петлями.

3.34 погружной спуск на воду (float-off): Разгрузка сооружения или его элементов с транспортного судна или баржи посредством погружения судна или баржи до глубины, достаточной для всплытия сооружения или его элементов для снятия с судна/баржи.

3.35 наплавной способ погрузки (float-on): Погрузка плавучих сооружений или их плавучих элементов на транспортное судно или баржу посредством погружения палубы судна или баржи до глубины, достаточной для того, чтобы позволить плавающему сооружению оказаться или его элементу в положении над судном/баржей.

Примечание – Объект перемещается из воды на палубу транспортного судна или баржи посредством баллаستировки транспортного судна или баржи до мореходного положения.

3.36 спуск на воду из дока (float-out): Перемещение плавучих сооружений или их плавучих элементов из затопляемого сухого дока на воду.

3.37 монтаж методом пересадки (float-over): Бескрановая установка ВС на ОЧ при помощи транспортного судна или баржи.

3.38 гриллидж (grillage): Стальная конструкция, закрепленная на палубе транспортного судна или баржи, предназначенная для удержания груза и передачи нагрузки от груза на палубу.

3.39 кольцевой строп (grommet): Строп, состоящий из одного целого отрезка стального или волоконного каната замкнутого в кольцевую или овальную форму.

3.40 полная масса (gross weight): Сумма собственной массы груза и надбавки неучтенных масс.

3.41 компенсация вертикальной качки (heave compensation): Система, встраиваемая в грузоподъемное оборудование плавучих технических средств, выполняющих строительство сооружений, обеспечивающая стабилизацию вертикального положения груза при перемещении плавучих технических средств в вертикальной плоскости в условиях воздействия волнения.

3.42 нагрузка на крюк (hook load): Сумма подъемной массы и массы такелажной оснастки с учетом коэффициента динамичности.

3.43 неопределенный подъем (indeterminate lift): Подъем, при котором нагрузка на строп не определена.

3.44 спуск на воду (launching): Спуск сооружения или его элементов на воду с транспортного судна или баржи посредством скольжения сооружения в продольном или поперечном направлении транспортного судна или баржи.

3.45 точка подъема (lift point): Приспособление для подсоединения такелажной оснастки к поднимаемому грузу через строповочные элементы.

П р и м е ч а н и е – Точки подъема включают планки с рымом, планки с обухом и цапфы.

3.46 **подъемная масса** (lift weight): Полная масса груза с учетом коэффициента динамичности, но без учета массы такелажной оснастки.

3.47 **масса порожнем** (lightship weight): Масса весового элемента (единицы оборудования, сборочно-монтажной единицы, строительного блока или верхнего строения/опорной части морского нефтегазопромыслового сооружения в целом) без учета массы рабочих сред, но включая массы компонентов, обеспечивающих функционирование (смазочные и гидравлические масла, фильтрующие элементы, твердый балласт для обеспечения остойчивости плавучего сооружения и т.д.).

[ГОСТ Р 58036 -2017, статья 3.12]

3.48 **предельное состояние** (limit state): Состояние, при котором сооружение в целом или его элементы перестают удовлетворять заданным эксплуатационным требованиям (расчетным критериям), требованиям при производстве работ (строительстве) или находятся в состоянии, при котором их дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, либо восстановление их работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно.

3.49 **погрузочная рампа** (link beam): *Конструкция, предназначенная для сопряжения кордона причала и борта транспортной баржи, для производства погрузочно-разгрузочных работ.*

3.50 **схема нагружения** (load case): Постоянные и переменные нагрузки, а также направления и точки их приложения, рассматриваемые во время проектирования или проверки.

[ГОСТ Р 57555 -2017, статья 3.20]

3.51 **погрузка** (loadout): Операции, связанные с перемещением сооружения или его элементов с причала на баржу или судно горизонтально или подъемом.

3.52 **морские операции** (marine operations): Запланированные и контролируемые перемещения сооружения в целом или его элементов с использованием судна или наплаву, выполняемые при транспортных и строительно-монтажных работах в условиях воздействия морской среды.

Примечание – К морским операциям относятся следующие транспортные и строительно-монтажные работы с сооружением в целом или его элементами: погрузка с береговой площадки на баржу, спуск с береговой площадки на воду, транспортировка на барже или буксировка наплаву, подготовка площадки установки, монтаж, забивка и закрепление свай и т.д. (см. 6.1.1).

3.53 **плавучее техническое средство** (floating technical craft): Самоходное или несамоходное судно технического флота, предназначенное для производства и обеспечения строительно-монтажных работ.

3.54 **монтаж** (mating): Операции, связанные с перемещением сборочно-монтажных единиц сооружения с транспортного судна или баржи и их установкой на временную или постоянную опорную конструкцию.

Примечание – Можно выделить следующие виды операций по монтажу:

- на плавучую: перегрузка сборочно-монтажной единицы (модуля) с транспортной баржи на плавучую ОЧ сооружения посредством погружения ОЧ с последующим ее всплытием со сборочно-монтажной единицей, путем дебалластировки сооружения;

- на сооружение, установленное на морское дно: перегрузка сборочно-монтажной единицы (модуля) с баржи посредством заведения сборочно-монтажной единицы над сооружением, балластировки баржи, на которой находится единица или опускания опор этой единицы, с переносом массы единицы на сооружение.

3.55 **минимальная прочность на разрыв** (minimum breaking strength): Минимальный предел прочности цепи, стального каната, волоконного каната или других приспособлений.

3.56 элемент системы позиционирования (mooring component): **Устройство, используемое для наведения и удержания плавучих сооружений с требуемой ориентацией и точностью над заданной точкой.**

3.57 номинальное значение (nominal value): Рабочее значение параметра, определяемое на основании полученного опыта и физических условий. [ISO 19900:2002, 2.22].

3.58 непревышаемая масса (not-to-exceed weight): Максимально допустимая масса сооружения ограниченной областью положения центра тяжести.

3.59 разгрузка (offload): Операции, связанные с перемещением сооружения или его элементов с баржи или судна на причал горизонтально или подъемом.

3.60 продолжительность операции (operational duration): Запланированная продолжительность морской операции, включающая период непредвиденных ситуаций.

3.61 неповоротная цапфа (padear): Строповочный элемент, установленный в точке подъема, состоящий из трубчатого элемента или пластины с горизонтальной цапфой вокруг которого заводятся петлевой или кольцевой стропы.

Примечание – неповоротная цапфа не позволяет осуществлять поворот поднимаемой конструкции из горизонтального положения в вертикальное или наоборот.

3.62 судно (vessel): Самоходное или несамоходное плавучее сооружение, используемое в целях торгового мореплавания.
--

3.63 обух (padeye): Строповочный элемент, установленный в точке подъема, состоящий из пластины с отверстием, при необходимости усиленным накладными кольцами, через которое подсоединяется такелажная скоба.

3.65 точка невозврата (необратимости) (point of no return): Точка, при которой во время выполнения операции, предоставляется последняя возможность для изменения, задержки или отмены операции.

3.66 признанное международное классификационное общество (recognized international classification society): Член Международной ассоциации классификационных обществ, имеющий признанную и соответствующую компетенцию и опыт работ с плавучими сооружениями для морских операций в соответствии с общепринятыми правилами и процедурами, применяемыми в морской нефтегазодобыче.

3.67 характерное значение (representative value): Значение основной переменной, позволяющее проверить предельное состояние.

3.68 запас плавучести (reserve buoyancy): Дополнительный водонепроницаемый объем корпуса плавучего сооружения, необходимый для безопасного плавания, выражаемый в процентах от номинальной плавучести сооружения в неповрежденном состоянии.

3.69 сопротивление (resistance): Способность сооружения, элемента или его поперечного сечения противостоять нагрузке в пределах предельного состояния.

3.70 периодичность (return period): Средний период между возникновением событий.

Примечание – Обычно используется значение периодичности, измеряемое в годах для экологических событий. Периодичность в годах равна ежегодной вероятности возникновения случая.

3.71 такелажная оснастка (rigging): Стропы, такелажные скобы, траверсы и другие приспособления, используемые для подъема и перемещения грузов краном.

3.72 масса такелажной оснастки (rigging weight): Общая масса применяемой такелажной оснастки.

3.73 место убежища (safe haven): Защищенная акватория, которая может быть использована для укрытия буксирного ордера в случае неблагоприятных погодных условий.

3.74 морское дно (seabed): *Полупространство грунтового основания, расположенное ниже поверхности морского дна.*

3.75 морское закрепление (крепление по-походному) (sea fastening): Временные крепления, удерживающие подвижный груз в устойчивом положении во время транспортировки в море.

3.76 поверхность морского дна (sea floor): Поверхность контакта толщи воды и грунтового основания.

3.77 полупогружная плавучая буровая установка (semi-submersible floating drilling unit): Плавучая буровая установка, имеющая балластные емкости, предназначенные для регулирования уровня погружения ее корпуса в рабочем положении, и оснащенная системой удержания для ограничения ее горизонтальных смещений в установленных пределах.

Примечание – В качестве системы удержания допускается применять якорную систему позиционирования, систему динамического позиционирования или комбинированную систему позиционирования.

[ГОСТ Р 55311-2012, статья 17]

3.78 коэффициент неравномерности нагрузки на ветви стропы (skew load factor): Коэффициент, применяемый к нагрузке, действующей на любую точку подъема или пару точек подъема, учитывающий несоответствие длины стропы при неопределенном подъеме.

3.79 скользящий башмак (skidshoe): Элемент, обеспечивающий горизонтальное перемещение по грузовому пути, опирающегося на него сооружения.

3.80 грузовой путь (skidway): Система балок, выполненных из различных материалов, или рельсов на причале и на барже по которым при помощи скользящих башмаков осуществляется горизонтальное перемещение сооружения с причала на баржу.

3.81 юбка (skirt): Конструкция, размещенная на опорной части сооружения или под ней, уходящая вниз от фундаментной плиты и заглубляющаяся в морское дно.

Примечание – Юбки используются для увеличения способности основания выдерживать вертикальные и горизонтальные нагрузки, для усиления противозерозионной защиты.

3.82 петля стропы (sling eye): Петля на конце стропы, формируемая заделкой концов каната.

3.83 зона периодического смачивания (splash zone): Участок сооружения, который находится в зоне воздействия волн и колебаний уровня моря.

3.84 заделка концов каната (splice): Заделка концов каната в петлю зажимами, заплеткой, или опрессовкой втулками, при изготовлении стропов.

3.85 траверса грузовая (spreader bar, spreader frame): грузозахватное приспособление, у которого захваты присоединены к линейной, плоскостной или объемной конструкции, оснащенной устройством для навески на кран и предназначенное для раздельного либо совмещенного выполнения функций, обеспечивающих неизменяемость формы груза, ориентацию груза, максимальную высоту подъема груза, строповку нескольких грузов, сокращение времени строповки, подъем и перемещение груза несколькими кранами.

[ГОСТ 33715-2015, статья 3.16]

3.86 **просадка** (squat effect): Увеличение осадки кормы плавучих сооружений в целом, его плавучих элементов или судов при движении.

3.87 **стальной петлевой строп из шестипрядного каната** (steel cable-laid sling): Строп из многопрядного каната (обычно шесть прядей) навитых спирально вокруг сердечника (обычно седьмая прядь).

3.88 **стальной канат** (steel wire rope): Канат, состоящий из нескольких слоев свитой стальной проволоки.

3.89 **стальной кольцевой строп** (steel wire rope grommet): Строп, состоящий из одного целого отрезка стального каната замкнутого в кольцевую или овальную форму.

3.90 **стальной петлевой строп** (steel wire rope sling): Строп, выполненный из стального каната, с заделкой концов каната петлями.

3.91 **прочность** (strength): Механическое свойство материала, его способность выдерживать нагрузки.

3.92 **конструкция** (structure): Комбинированное сочетание соединенных элементов.

3.93 **коэффициент снижения нагрузки** (termination efficiency factor): Коэффициент, применяемый для учета снижения расчетной прочности каната вследствие сращивания или другого вида заделки.

3.94 **верхнее строение** (topside): Конструкции и оборудование, установленные на ОЧ (стационарную или плавучую), обеспечивающие функционирование сооружения по его назначению.

П р и м е ч а н и я

1 Для плавучих сооружений палуба не является частью ВС.

2 Для СПБУ корпус не является частью ВС.

3 Отдельно изготовленная несущая палуба является частью верхних строений.

3.95 **буксировка** (tow): Транспортировка сооружения или его элементов наплаву или баржи с сооружением или его элементами методом буксирной тяги или толканием буксиром;

3.96 **трейлер** (trailer): Самоходное или несамоходное транспортное средство на колесном ходу, оборудованное системой подъема и опускания грузовой платформы, предназначенное для перевозки тяжелых и негабаритных грузов.

3.97 **цапфа** (trunnion): Строповочный элемент, установленный в точке подъема, состоящий из трубчатого элемента или литого кронштейна со стопорной планкой на конце, вокруг которого заводятся петлевой или кольцевой стропы.

П р и м е ч а н и е – Цапфа используется для поворота поднимаемой конструкции из горизонтального положения в вертикальное или наоборот, при этом сама цапфа образует несущую точку, вокруг которой осуществляется вращение стропов или других конструкций.

3.98 **вспомогательный канат** (tugger line): Канат между вспомогательной лебедкой и грузом, для контроля его положения в пространстве, уменьшения или исключения раскочки и удержания поднятого груза во время поведения операций по его монтажу.

3.99 **перевод сооружения в вертикальное положение** (upending): Процесс изменения положения сооружения или его элементов из горизонтального в вертикальное в воде или в воздухе посредством баллаستировки, затопления, с помощью грузоподъемного крана или сочетанием этих методов.

3.100 **верификация** (verification): Комплекс мероприятий по определению и оценке фактических значений контролируемых параметров, характеризующих работоспособность объекта проверки и определяющих возможность его дальнейшей эксплуатации, реконструкции или необходимость восстановления, усиления, ремонта.

3.101 **водонепроницаемость** (watertight): Способность предотвращать проникновение воды в конструкцию или через нее.

3.103 **окно погоды** (weather window): Промежуток времени, достаточный по продолжительности для безопасного выполнения морской операции, для которого спрогнозированные погодные условия окружающей среды остаются ниже установленных ограничительных критериев.

3.104 **предельная рабочая нагрузка** (working load limit): Максимальная нагрузка, которую можно безопасно приложить к канату, петлевому и кольцевому стропам, скобе или точке подъема.

3.106 **плавучий нефтегазодобывающий комплекс** (floating oil and gas production complex): Плавучее МНГС судовой, понтонной или иной формы с устройствами удержания на точке эксплуатации, предназначенное для осуществления одной или нескольких функций: бурения, добычи, приема, хранения, подготовки и отгрузки продукции в зависимости от выбранной технологической схемы.

3.107 **погружная плавучая буровая установка** (submersible floating drilling unit): Плавучая буровая установка, имеющая балластные емкости, предназначенные для получения отрицательной плавучести, с целью опирания ее корпуса в рабочем положении на грунт морского дна.

[ГОСТ Р 55311-2012, статья 16]

3.108 **самоподъемная плавучая буровая установка** (self-elevating floating drilling unit, *jack-up*): Плавучая буровая установка, оснащенная подъемными механизмами, предназначенными для установки ее корпуса в рабочем положении над поверхностью воды на колоннах, опирающихся на грунт морского дна.

[ГОСТ Р 55311-2012, статья 18]

3.109 **система подводной добычи** (subsea production system): Комплекс подводных сооружений, оборудования, систем и устройств, предназначенный для обеспечения добычи пластовой продукции на морских месторождениях углеводородов с использованием скважин с подводным расположением устьев.

[ГОСТ Р 55311-2012, статья 34]

3.110 **точечный причал** (single point mooring): МНГС, предназначенное для швартовки танкеров или плавучих нефтегазодобывающих комплексов и отгрузки продукции в условиях открытого моря или рейда.

3.111 **опорная часть** (support structure): Опирающаяся на морское дно или плавучая конструкция, предназначенная для установки ВС и обеспечивающая устойчивость сооружения против внешних воздействий.

3.112 **ледовый режим** (Ice conditions): Совокупность закономерно повторяющихся процессов возникновения, развития и разрушения ледяных образований на водных объектах.

[ГОСТ 19179-73, статья 124]

4 Обозначения

В настоящем стандарте использованы следующие обозначения:

A_1 A_2 A_3 – области под или между кривой ветрового кренящего момента и гидростатической кривой восстанавливающего момента;

b – ширина судна или плавучего сооружения;

B_0 – номинальная плавучесть сооружения в неповрежденном состоянии;

B_r – запас плавучести, выраженный в процентах от B_0 ;

d – номинальный диаметр каната, петлевого или кольцевого стропа;
 d_h – диаметр отверстия обуха;
 d_p – диаметр штифта такелажной скобы;
 D – минимальный диаметр изгиба петлевого или кольцевого стропа;
 f_{fr} – расчетная сила трения в процентах;
 f_{SF} – коэффициент безопасности (в методе расчета по допустимым нагрузкам);
 $f_{SF,sh}$ – коэффициент безопасности для скоб (в методе расчета по допустимым нагрузкам);
 $f_{SF,Y}$ – коэффициент безопасности для компонента Y (в методе расчета по допустимым нагрузкам), $Y = SWRS; SCLS; FRS; SWRG$ или FRG ;
 F_{dgf} – расчетная нагрузка на кольцевой строп;
 $F_{dgf,1}$ – расчетная нагрузка на одну ветвь кольцевого стропа;
 F_{dhi} – расчетная нагрузка крюка для подъема одним краном;
 $F_{dhi,i}$ – расчетная нагрузка крюка для подъема двумя кранами;
 F_{dsf} – расчетная нагрузка на одноветвевой строп;
 $F_{dsf,2 \text{ части}}$ – расчетная нагрузка стропа для каждой части двухветвевое стропа;
 F_{min} – минимальное значение предела прочности стального каната;
 F_{hl} – номинальная нагрузка на крюк;
 F_{rgf} – предельная нагрузка на кольцевой строп;
 $F_{rgf,1}$ – предельная нагрузка на одну ветвь кольцевого стропа;
 F_{rhl} – предельная нагрузка на один крюк при поднятии одним краном;
 $F_{rhl,i}$ – предельная нагрузка крюка на крюке i для подъема двумя крюками ($i = 1, 2$);
 F_{rsf} – номинальная нагрузка на одноветвевой строп;
 $F_{rsf,2 \text{ parts}}$ – номинальная нагрузка на каждый строп двухветвевое стропа;
 $F_{srhl,i}$ – номинальная нагрузка на крюк, F_{hl} , статически разделенная между крюками крана $i = 1, 2$;
 F_{BP} – тяговое усилие на швартовах каждого буксира;
 $F_{CS,x}$ – расчетная прочность основной части компонента X , где X – это строп или одно основание (см. 18.4.2), $X = SWRS; SCLS; FRS; SWRG, 1$ или $FRG, 1$;
 $F_{CS,X}$ – расчетная прочность кольцевого стропа типа X (см. 18.4.2), $X = SWRG, 2$ или $FRG, 2$;
 $F_{DS,sh}$ – расчетная прочность такелажной скобы;
 $F_{DS,Y}$ – расчетная прочность компонента Y , где Y – это строп (в методе PFD, см. 18.4.6), $Y = SWRS; SCLS; FRS; SWRG$ или FRG ;
 F_{min} – минимальное значение предела прочности стального каната, выраженное в килоньютонах;
 F_{PR} – минимальное требуемое тяговое усилие буксира;
 $F_{RS,sh}$ – номинальная нагрузка на такелажные скобы;
 $F_{RS,Y}$ – предельная нагрузка компонента Y , где Y – это строп (см.18.4.5), $Y = SWRS; SCLS; FRS; SWRG$ или FRG ;
 $F_{WLL,sh}$ – предельная рабочая нагрузка на такелажную скобу;
 $F_{WLL,Y}$ – ограничение рабочей нагрузки (WLL) компонента Y , где Y - это строп (в метод WSD, см. 18.4.6), $Y = SWRS; SCLS; FRS; SWRG$ или FRG ;
 g – ускорение свободного падения, равное $9,81 \text{ м/с}^2$;
 H_c – высота опорного устройства выше палубы, выраженная в миллиметрах;
 H_{max} – максимальная ожидаемая высота волны на участке во время разгрузки;
 H_s – средняя высота волны, выраженная в метрах;
 k_{be} – коэффициент эффективности сгибания;
 k_{CoG} – коэффициент центра тяжести, значение которого отражает неопределенность положения центра тяжести при статическом распределении поднимаемой массы между точками подъема;
 k_{DAF} – коэффициент динамичности;
 k_{lf} – коэффициент бокового усилия;
 k_{sf} – коэффициент смещения ЦСТ, значение которого отражает неопределенность положения ЦСТ при статическом распределении общей нагрузки крюка между двумя крюками;
 k_{skl} – коэффициент нагрузки наклона, значение, которого выражает неравномерное распределение нагрузки при неопределенном подъеме между стропами, которые отличаются по длине в результате производственных допусков;
 k_{te} – коэффициент снижения нагрузки;
 k_{if} – коэффициент наклона, значение которого отражает эффект неравных высот крюков подъемного крана и/или неравных спускоподъемных скоростей при статическом распределении полной нагрузки между двумя кранами;
 k_{wcf} – коэффициент надбавки на неучтенные массы и резервы по массе;

k_{yaw} – коэффициент отклонения, значение которого отражает эффект отклонения во время подъема двумя подъемными кранами при статическом распределении масса подъема между точками подъема;

K – эмпирический коэффициент минимального предела прочности для данного типа каната;

l_{freebd} – эффективная высота надводного борта;

L_{OA} – общая длина судна или плавучего сооружения;

$\max(a_{ij})$ – максимальное значение a для всех i и всех j ;

$\min(a, b)$ – нижнее значение a и b ;

P_{clf} – расчетное боковое усилие в точке подъема при известном отклонении между расположением точек подъема и осями стропов;

P_{dlf} – расчетное боковое усилие действующее на точку подъема;

P_{ddf} – расчетная нагрузка на точке подъема в соответствии с направлением стропы;

P_{dvf} – расчетная вертикальная нагрузка на точке подъема;

P_{rlf} – номинальное боковое усилие, действующее на точку подъема;

P_{rdf} – номинальное усилие в точке подъема, направленное вдоль оси стропы;

P_{rvf} – репрезентативная вертикальная нагрузка на точке подъема;

R_l – тип каната (степень нагрузки на растяжение прядей каната), выражается в Ньютонах на квадратный миллиметр;

T_{eff} – эффективное тяговое усилие буксира;

W – полная масса;

W_C – масса груза;

W_{cw} – собственная масса;

W_{lw} – номинальная подъемная масса;

$(W_{rlw})_{one\ crane}$ – нормативная масса груза на точке подъема для подъема одним крюком посредством одного подъемного крана;

$(W_{rlw})_{два\ крана}$ – предельная масса груза на точке подъема для подъемов двумя кранами;

W_{rw} – масса такелажной оснастки;

$W_{rw, i}$ – масса оснастки, связанный с крюком подъемного крана i ($i = 1, 2$);

W_S – масса стропы;

$W_{srlw, i}$ – статически разделенная масса подъема для крюка подъемного крана ($i = 1, 2$);

$W_{srlw, j}$ – статически разделенная масса подъема, действующий на точку подъема j ;

$W_{srlw, j}$ – статически разделенная масса подъема для крюка подъемного i , действующего на точку подъема j ;

W_{ww} – взвешенная масса;

W_O – масса конструкции в воздухе;

α – угол крена, при котором возникает гидростатический восстанавливающий момент;

β – сумма статического ветрового кренящего момента и максимальный угол крена, выражается в градусах;

Y_f – коэффициент надежности (в методике расчета по частным коэффициентам);

$Y_{f, hl}$ – коэффициент надежности или коэффициент воздействия нагрузки крюка (в методе PFD);

$Y_{f, lp}$ – частный фактор или коэффициент воздействия нагрузок на точку подъема при проектировании точек подъема и их приложений к конструкции (в методе PFD);

$Y_{f, mf}$ – частный фактор или коэффициент воздействия нагрузки на точку подъема при проектировании элементов конструкции, непосредственно поддерживающих или прикрепленных к точка подъема. (в методе PFD);

$Y_{f, m}$ – частный фактор или коэффициент воздействия нагрузки на точку подъема при проектировании элементов конструкции (в методе PFD);

$Y_{f, s}$ – частный фактор или коэффициент воздействия нагрузки в стропях, кольцах и скобах (в методе PFD);

Y_R – частный коэффициент сопротивления (в методе PFD);

$Y_{R, sh}$ – частный коэффициент сопротивления скоб (в методе PFD);

$Y_{R, Y}$ – частный коэффициент сопротивления компонента Y (в методе PFD), $Y = SWRS; SCLS; FRS; SWRG$ или FRG ;

ϕ_{max} – максимальный динамический угол крена, вызванного ветровой и волновой нагрузками;

θ – угол между стропом и горизонтальной плоскостью, выражается в градусах.

5 Сокращения

В настоящем стандарте использованы следующие сокращения:

- ВС** – *верхнее строение*;
ИМО – международная морская организация;
МГС – *морской гарантийный сюрвейер*;
МНГС – *морское нефтегазопромысловое сооружение*;
МКО – международное классификационное общество;
НЭПВ – *наставление по эксплуатации в полярных водах*;
ОТ, ПБ и ООС – *охрана труда, промышленная безопасность и охрана окружающей среды*;
ОЧ – *опорная часть*;
ПДНВ – *Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты*;
ППБУ – *полупогружная плавучая буровая установка*;
ПНК – *плавучий нефтегазодобывающий комплекс*;
РМРС – *федеральное автономное учреждение «Российский морской регистр судоходства»*;
РФ – *Российская Федерация*;
СИ – *система интернациональная*;
СПБУ – *самоподъемная плавучая буровая установка*;
СПД – *система подводной добычи*;
ФНП – *федеральные нормы и правила*;
BOSIET (basic offshore safety and induction and emergency training) – *основы безопасности на морских объектах и подготовка к реагированию на чрезвычайные ситуации*;
FOET (further offshore emergency training) – *дальнейшая подготовка к реагированию на чрезвычайные ситуации*;
FPO (floating production and offloading unit) – *плавучее сооружение, предназначенное для приема, подготовки и отгрузки продукции*;
FPSO (floating production, storage and offloading unit) – *плавучее сооружение, предназначенное для приема, подготовки, хранения и отгрузки продукции*;
FSO (floating storage and offloading unit) – *плавучее сооружение, предназначенное для приема, хранения и отгрузки продукции*;
HUET (helicopter underwater escape training) – *обучение по эвакуации из вертолета под водой*;
HAZID (hazard identification) – *идентификация опасности*;
HSE (health, safety and environment) – *техника безопасности, охрана здоровья и охрана окружающей среды*;
QRA (quantitative risk assessment) – *количественная оценка риска*.

6 Общие положения

6.1 Введение

6.1.1 Общие сведения

Морские операции по строительству МНГС (далее также сооружений) включают морскую транспортировку и другие виды деятельности, при которых сооружение или работы, проводимые на нем, подвергаются риску воздействия морской среды. Эти виды деятельности включают:

- погрузку с береговой площадки на баржу или судно;
- спуск с береговой площадки на воду;
- спуск на воду из дока;
- транспортировку на барже или буксировку на плаву и другие виды морской транспортировки;
- временные швартовки и позиционирование во время строительно-монтажных работ;
- изготовление и достройку на плаву;
- *подготовка площадки установки (обследование морского дна и удаление с его поверхности посторонних предметов, планировка дна, отсыпка выравнивающих постелей, разработка подводных котлованов, промер глубин и т.д.)*;

- монтаж методами спуска, всплытия, наплава, установки в вертикальное положение, погружения балластировкой, пересадки или подъема;
- установку систем позиционирования;
- установку швартовых систем, включая системы натяжных связей;
- подсоединение к швартовым системам, в том числе к системам натяжных связей;
- **забивку и закрепление свай в направляющих;**
- защиту от размывов;
- вывод сооружения из эксплуатации, полный или частичный демонтаж МНГС.

Основные требования к обеспечению безопасности и предотвращению чрезвычайных ситуаций, приведены в подразделах 6.1.2 - 6.10.

6.1.2 Требования безопасности

Проектные решения по обеспечению безопасности проведения морских операций по строительству сооружений должны приниматься в соответствии с требованиями **ФНП «Правила безопасности морских объектов нефтегазового комплекса» [1], Правил разработки и проведения морских операций» РМРС [7]**, а также обеспечиваться выполнением следующих мероприятий:

- календарным планированием работ с учетом статистических данных по экстремальным и аномальным значениям гидрометеорологических параметров в районе работ и периодов времен года;
- выбором периода выполнения работ на основе анализа статистических данных по изменению погодных условий в районе проведения операции, с параметрами, не превышающими ограничительных критериев и обеспечивающими расчетную продолжительность выполнения операции;
- **подбором и** проектированием оборудования, судов и других технических средств для выполнения работ с проверкой на соответствие их функциональному назначению;
- резервированием применяемого оборудования на случай аварийных ситуаций;
- распределением выполняемых работ в соответствии с их характером и продолжительностью в целях предупреждения возникновения аварий, поломок или задержек, а при необходимости организации ликвидации аварийных ситуаций;
- подготовкой плана и **проекта**, отражающего этапы работ, последовательность выполнения, организационную схему их производства, **используемые суда, конструкции, устройства, оборудование и т.д.;**
- производством работ по управлению квалифицированного персонала;
- разработкой системы безопасного производства работ на основе оценки существующих рисков.

6.2 Правовое регулирование деятельности на континентальном шельфе

6.2.1 Общие сведения

Порядок создания МНГС на континентальном шельфе устанавливается международными договорами РФ, Федеральным законом от 30 ноября 1995 г. № 187-ФЗ «О континентальном шельфе Российской Федерации» [2] и Федеральным законом от 31 июля 1998 г. № 155-ФЗ «О внутренних морских водах, территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации» [3].

Проведение морских операций должно выполняться подрядчиком в соответствии с действующим законодательством и технической документацией на морские операции, одобренной РМРС до начала работ.

6.2.2 Деятельность на море

Деятельность на море, связанная с использованием судов при проведении морских операций и возникающие при этом отношения регулируются Федеральным законом от 30 апреля 1999 г. № 81-ФЗ «Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации» [4], Федеральным законом от 7 марта 2001 г. №24-ФЗ «Кодекс внутреннего водного транспорта Российской Федерации» [5], Международным кодексом для судов, эксплуатирующихся в полярных водах (Полярный кодекс) [14] и международными конвенциями, ратифицированными РФ.

6.2.3 Охрана окружающей среды

Обязательность выполнения мероприятий по охране окружающей среды, в том числе по защите морской среды и сохранению природных ресурсов континентального шельфа предусмотрена Федеральным законом от 10 января 2002 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [6], Федеральным законом от 30 ноября 1995 г. № 187-ФЗ «О континентальном шельфе Российской Федерации» [2] и Международным кодексом для судов, эксплуатирующихся в полярных водах (Полярный кодекс) [14].

6.3 План охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды

Организация и управление деятельностью по охране труда, промышленной безопасности и охране окружающей среды при проведении морских операций должны осуществляться в соответствии с планом ОТ, ТБ и ООС (HSE). План ОТ, ТБ и ООС должен быть подготовлен подрядчиком на проведение морских операций и согласован с заказчиком.

Целями плана ОТ, ТБ и ООС являются:

- документирование нормативно-технических документов по обеспечению безопасности процессов и процедур, применяемых при производстве работ;
- идентификация, оценка и управление опасностями и рисками, возникающими при проведении работ, приведение их поражающего воздействия к приемлемому уровню;
- планирование мер безопасности при производстве работ;
- обеспечение минимального риска воздействия на окружающую среду;
- охрана здоровья персонала.

План включает меры по обеспечению безопасности на этапах проектирования, планирования и выполнения работ.

Рекомендуемые виды работ приводятся в подразделах 6.4 – 6.10.

Персоналу и членам экипажей судов, участвующих в проведении морских операций, не допускается употребление алкоголя, токсических, наркотических веществ.

6.4 Управление рисками

6.4.1 Общие сведения

При управлении рисками следует руководствоваться требованиями, изложенными в подразделах 6.4 и 6.5 настоящего стандарта и положениями **ГОСТ Р 17776**.

Специалист или группа специалистов, ответственных за управление рисками определяются при планировании морских операций.

Действия по управлению рисками в целях уменьшения вероятности опасных событий, их последствий и снижения совокупного риска предусматривают выполнение следующих процессов:

- идентификация потенциальных опасных событий;
- оценка поражающего воздействия опасных событий и вероятности их возникновения;
- предотвращение воздействий опасных событий, где это возможно;
- контроль и ограничение последствий опасного события;
- принятие мер по снижению последствий опасных событий.

Морская операция в целом, а также ответственные системы, обеспечивающие проведение морских операций и их безопасность, например энергетическая установка, балластная система, система сжатого воздуха, **грузоподъемное оборудование**, подлежат анализу опасных факторов.

Ответственные специалисты заказчика, подрядчика, **проектанта**, задействованные в проведении морских операций, проектировании и эксплуатации систем, обеспечивающих выполнение морских операций должны участвовать в процессах идентификации опасностей и оценке рисков.

Рекомендуется создание базы данных выполненных оценок последствий опасных событий для классификации их вероятностей и/или последствий для использования на последующих проектах морских операций.

6.4.2 Методы оценки риска

Идентификация опасностей и оценка рисков позволяют разработать проектные решения, обеспечивающие снижение вероятности возникновения опасных событий при

проведении морских операций. Для достижения этой цели необходимо использовать следующие методы:

а) при проектировании и выполнении работ:

- HAZID – метод идентификации всех существенных опасностей и возможных сценариев развития опасного события;

б) при выполнении работ:

- анализ безопасности работ, выявление потенциальных опасностей, проведение инструктажей по технике безопасности;

в) для оценки риска при сравнении опробованных и альтернативных вариантов выполнения работ:

- QRA – метод количественной оценки рисков для конкретной деятельности, выраженный в числовых значениях.

6.5 Анализ безопасности работ

Анализ безопасности работ необходимо выполнять в целях определения:

- последовательности безопасного проведения операций;
- безопасности оборудования, используемого на каждом этапе;
- потенциальных опасностей, подлежащих контролю;
- обязательных мер по безопасности и персонала, обеспечивающих их исполнение.

Анализ выполняется и документируется подрядчиком на проведение морских операций в качестве информационной базы для разработки плана и проекта операций, входящих в состав технической документации на морские операции. Персонал и члены экипажей судов, осуществляющие проведение морских операций, должны пройти инструктаж, основанный на результатах анализа безопасности работ.

6.6 Оценка воздействия на окружающую среду

Оценку воздействия на окружающую среду необходимо выполнять для идентификации опасностей и оценке рисков позволяющих предотвратить возможное негативное воздействие на окружающую среду (ликвидация отходов, выбросы в море), персонал и морскую биоту (токсичность, взрывоопасные вещества, радиация, шумы, вибрация и другие воздействия).

6.7 Требования к персоналу и его подготовке

Руководитель морской операции, участвующие в операции персонал и экипажи судов должны обладать необходимой квалификацией и компетентностью, иметь соответствующий опыт и подготовку в области своей ответственности в выполняемой операции, а также иметь допуск к производству работ, входящих в морскую операцию. Руководитель морской операции, персонал и экипажи судов должны владеть **государственным языком Российской Федерации или иностранным языком, если это предусмотрено договором на проведение морских операций** на уровне, достаточном для выполнения работ.

Квалификационные требования к руководителю морской операции, к участвующему в операции персоналу и экипажам судов определены **в нормативном документе РМРС «Правила разработки и проведения морских операций» [7]. Требования к минимальному составу экипажей, обеспечивающих безопасность работы судов, участвующих в морских операциях установлены в Федеральном законе от 30 апреля 1999 г. № 81-ФЗ «Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации» [4] и Международном кодексе для судов, эксплуатирующихся в полярных водах (Полярный кодекс) [14].**

Привлекаемый для выполнения морских операций персонал должен пройти подготовку по вопросам безопасности на море, включая способы личного выживания, с оформлением медицинских разрешений для работ в море и получением соответствующих сертификатов, в том числе о прохождении первичного обучения по программе «Начальная подготовка по вопросам безопасности и инструктажа» в соответствии с Международной Конвенцией о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 года, с поправками (Конвенция ПДНВ) или по программам: «Основы безопасности на морских объектах и подготовка к реагированию на чрезвычайные ситуации (BOSIET)» и «Обучение по эвакуации из вертолета под водой (HUET)» с последующей переподготовкой (через 4 года) по программе: «Дальнейшая подготовка к реагированию на чрезвычайные ситуации (FOET)».

Перед началом руководитель морской операции должен проинструктировать весь участвующий в операции персонал и экипажи судов по техническим процедурам морских операций, их пошаговому выполнению, способам коммуникации и вопросам безопасности, **включая действия в аварийных ситуациях.**

Инструктаж должен охватывать следующие темы:

- общие и специфические правила безопасного производства работ;
- распределение обязанностей;
- требования к выполняемым работам и связанным с ними другим видам деятельности;
- правил эксплуатации технических средств и оборудования, используемых при проведении морских операций.

Для сложных морских операций и операций с высокой степенью риска в целях обеспечения безопасности и надежности выполнения работ персоналом допускается выполнять компьютерное моделирование, моделирование на тренажере (симуляторе) или моделирование в опытовом бассейне.

Проведение проверки системы оповещения и управления эвакуацией при пожаре должно осуществляться в сроки, установленные действующими нормативными документами по пожарной безопасности. В условиях, где строительно-монтажные работы в море проводятся на нескольких сооружениях с использованием большого количества судов должно быть предусмотрено проведение совместных проверок.

Все записи по проводимым инструктажам и проверкам должны документироваться и обновляться.

6.8 Отчетность по инцидентам

При проведении морских операций необходимо вести отчетность по инцидентам, которая должна содержать:

- регулярные отчеты;
- отчеты по инцидентам, несчастным случаям и потенциально опасным происшествиям;
- отчеты по загрязнению или реальной угрозе загрязнения.

6.9 Контроль местонахождения персонала

Системы охраны и слежения используются для выполнения следующих функций:

- фиксация присутствия персонала на монтируемых МНГС, их элементах или судах, обеспечивающих строительство;
- мониторинг местонахождения персонала;
- ограничение прав доступа в определенные зоны, с допуском только уполномоченного персонала.

6.10 Одобрение технической документации на морские операции

Техническая документация на морские операции должна быть рассмотрена и одобрена РМРС и МГС до начала их проведения.

7 Планирование морских операций, проектирование и документирование

7.1 Планирование морских операций

7.1.1 Организационная схема реализации

На этапе планирования должна разрабатываться организационная схема реализации проекта морских операций включающая:

- схему организации и управления проектом заказчика;
- схему организации управления проектом подрядчика;
- **схему организации управления проектом проектанта;**
- разработку технической документации;
- организацию материально-технического снабжения;
- изготовление на береговых площадках;
- проведение морских операций;
- обеспечение ОТ, ТБ и ООС;

- управление проектом;
- управление качеством проекта;
- управление взаимодействием участников проекта.

7.1.2 Схема взаимодействия

Для каждого вида морских операций должна составляться отдельная схема взаимодействия. Элементы, входящие в схему взаимодействия должны соответствовать объемам работ каждого участника проекта и содержать функциональные связи между:

- представителем заказчика;
- **представителем подрядчика;**
- **представителем проеканта;**
- общим руководством проекта;
- управлением работами;
- буксирующими судами;
- швартовыми системами и другими плавучими техническими средствами обеспечения строительства;
- операциями по балластировке;
- гидрометеорологическим комплексом;
- службами технической поддержки;
- группой экспертов, обеспечивающей проведение экспертизы принятых строительных решений;
- мероприятиями по ОТ, ТБ и ООС;
- надзорными органами.

В целях четкого распределения выполняемых работ функциональные обязанности должны быть доведены до каждого участника проекта.

В случае передачи функциональных обязанностей от одного участника проекта другому должен быть определен срок передачи обязанностей.

Проведение морских операций должно выполняться четко ограниченным числом персонала и экипажей судов с определенными функциональными обязанностями. Любые изменения в организационной схеме реализации проекта касающиеся аварийного реагирования должны быть идентифицированы и переопределены.

Выполнение морских операций должно быть обеспечено средствами внутренней и внешней связи, включая радиоканалы, телефонную связь, факсимильную связь, электронную почту.

При выполнении сложных морских операций необходимо принять меры по исключению изменений в штатном составе основного персонала при смене вахт.

Основной персонал и экипажи судов, задействованные в проведении морских операций, должны пользоваться одним языком общения.

7.2 Менеджмент качества

Система менеджмента качества проекта морских операций должна соответствовать требованиям *ГОСТ ISO 9001*.

7.3 Технические процедуры

Для контроля и управления процессами планирования и проектирования морских операций должны быть созданы технические процедуры.

Технические процедуры должны определять и обеспечивать согласованность в следующих видах работ:

- анализ и обобщение требований правил, норм и стандартов, относящихся к рассматриваемой операции;
- **анализ и обобщение естественных условий маршрута транспортировки и района работ;**
- определение критериев проекта;
- сбор исходных данных;
- анализ и обобщение гидрометеорологических условий **маршрута транспортировки и района работ;**
- выполнение расчетов;
- **разработка руководства по проведению морскими операциями.**

При проектировании морских операций по строительству МНГС, планируемых к проведению на акваториях с ледовым режимом, экипажи судов должны изучить путь следования через полярные воды с учетом нижеследующего в рамках требований Международного кодекса для судов, эксплуатирующихся в полярных водах (Полярный кодекс) [14]:

- **технических процедур, требуемых НЭПВ;**
- **любых имеющихся ограничений гидрографической информации и средств навигационного оборудования;**
- **актуальной информации о площади, занимаемой льдами, их типе, и айсбергах в районе транспортировки;**
- **статистических данных о льдах и температуре за предыдущие годы;**
- **сведений о местах убежища;**
- **актуальной информации и мерах, которые надлежит принять при встрече с морскими млекопитающими, в отношении известных ареалов с высокой популяцией морских млекопитающих, включая районы сезонной миграции;**
- **актуальной информации о соответствующих путях движения судов, рекомендациях о скорости движения и службах управления движением судов в отношении известных ареалов с высокой популяцией морских млекопитающих, включая районы сезонной миграции;**
- **национальных и международных районах, находящихся под защитой, по маршруту транспортировки;**
- **эксплуатации в районах, удаленных от служб поиска и спасания.**

На материалах собранных исходных данных должна быть основана дальнейшая разработка технической документации на морские операции.

Для сложных морских операций и операций с высокой степенью риска допускается выполнение компьютерного моделирования, моделирование на тренажере (симуляторе) или моделирование в опытовом бассейне.

7.4 Техническая документация на морские операции

7.4.1 Система обозначения документов

Система обозначения технической документации на морские операции может соответствовать системе обозначения проектной документации на МНГС, строительство которых предусматривается в море. В качестве альтернативы допускается использовать систему обозначения принятую у заказчика или **проектанта**.

7.4.2 Техническая документация

Состав и содержание технической документации на морские операции должны соответствовать требованиям нормативного документа РМРС «Правила разработки и проведения морских операций» [7], а также требованиям, изложенным в 7.4.2.1 и 7.4.2.2. Техническая документация на морские операции должна содержать следующие основные документы:

- **план операции;**
- **проект операции.**

7.4.2.1 План операции должен описывать организацию проведения морской операции. План операции должен включать следующие разделы:

- пояснительная записка (исходные данные для разработки морской операции, перечень руководящих документов, этапы морской операции, описание факторов риска, мероприятия по управлению рисками);
- организационная схема;
- график проведения.

7.4.2.2 Проект операции должен описывать детали и порядок осуществления операции, используемые суда, применяемые конструкции, устройства и оборудование, возможность проведения операции в нормальных условиях и при возникновении чрезвычайных ситуаций. Проект операции должен включать следующие разделы:

- руководство (пояснительную записку) по проведению морской операции;

- описание внешних условий и воздействий;
 - ограничения, обусловленные внешними условиями окружающей среды;
 - ограничения, обусловленные прочностью и остойчивостью сооружения или его элементов, а также применяемых технических средств и конструкций;
 - навигационное обеспечение и связь;
 - расчеты;
 - чертежи общего расположения, чертежи общего вида и спецификации конструкций, узлов и деталей, оценка рисков.
- Руководство (пояснительная записка) должна включать:
- распределение ответственности участников операции;
 - главные размерения и основные характеристики сооружения или его элементов (габариты, масса, положение центра тяжести и т.д.), чертежи общего вида;
 - трехмерная модель МНГС (при наличии);
 - чертежи общего расположения;
 - последовательность действий/технология и план проведения морской операции;
 - технологию операции спуска, всплытия, наплава, погружения баллаستировкой, пересадки или подъема, буксировки/транспортировки, установки на морское дно и т.д. (при условии выполнения указанных операций);
 - схемы швартовки и кранцевой защиты;
 - чертежи общего расположения сооружения или его элементов на береговых площадках перед погрузкой на баржи;
 - чертежи общего расположения сооружения или его элементов на баржах;
 - описание метода спуска на воду (при условии выполнения указанной операции), обоснование выбора технических средств и приспособлений для спуска, чертежи их общего расположения с указанием основных технических характеристик, чертежи общего вида вспомогательного оборудования для удержания на месте после спуска, расчет балластировки, расчет остойчивости, осадки и непотопляемости;
 - описание метода пересадки (при условии выполнения указанной операции); обоснование выбора тягового оборудования для пересадки, технических средств и приспособлений, чертежи их общего расположения с указанием основных технических характеристик, чертежи общего вида, расчет прочности грузовых путей, расчет процесса передачи массы груза с опоры на опору; расчет держащей силы грунта;
 - описание метода опускания/подъема (при условии выполнения указанной операции), обоснование выбора грузоподъемного оборудования, технических средств и приспособлений, чертежи их общего расположения с указанием основных технических характеристик, чертежи общего вида, расчет строповки;
 - обоснование выбора судов и барж для транспортировки (буксировки), схемы буксирных ордеров, спецификации/главные размерения и основные характеристики судов и барж, чертежи общего расположения с указанием основных технических характеристик, расчет буксировочного сопротивления и требуемого тягового усилия, основные характеристики буксируемого сооружения или его элементов, расчеты общей и местной прочности транспортируемых сооружений или их элементов, чертежи и расчеты прочности транспортных опор и креплений, расчеты общей и местной прочности барж, меры для распределения нагрузки (если требуется), подкрепления корпуса (если требуются), расчет прочности буксирных устройств, анализ планируемого маршрута (описание маршрута, протяженность, схема), идентификация мест убежищ и расстояний между ними, гидрометеорологический прогноз, обоснование выбора времени проведения морской операции, идентификацию источников опасности; график перехода;
 - описание метода установки и закрепления МНГС в целом или его элементов на морском дне, обследование морского дна и промер глубин; обоснование выбора необходимых технических средств для позиционирования и закрепления; расчет балластировки для погружения МНГС в целом или его элементов (если требуется), описание операций по установке сооружения или его элементов на морское дно или установке системы удержания, обследование после установки на дно.
 - планы действий в чрезвычайных (при нарушении планируемого хода морской операции) и аварийных (при возможности возникновения аварии) ситуациях;
 - допускаемые состояния нагрузки;
 - оперативные критерии условий окружающей среды;
 - допустимые осадки, дифферент, крен и соответствующие схемы балластировки;
 - основные технические характеристики систем и оборудования, инструкции по эксплуатации;

- перечень используемых судов и других плавучих технических средств;
- системы и режимы связи;
- гидрометеорологическое обеспечение;
- спасательные средства;
- технические процедуры и образцы форм отчетных документов;
- перечни проверок при подготовке и проведении операции;
- планы испытаний;
- ведомость запасных частей и инструментов и аварийного снабжения;
- мероприятия по предотвращению загрязнения водной среды;
- мероприятия по предотвращению загрязнения атмосферы;
- мероприятия по уменьшению воздействия на морскую биоту (при установке сооружения или его элементов на морское дно).

7.4.3 График проведения

График проведения морских операций должен быть детальным и показывать продолжительность каждого вида работ, взаимосвязанные виды работ, обозначение точек решений и точек приостановки.

Продолжительность работ, ограниченных по погодным условиям, должна предусматривать резерв времени на непредвиденное ухудшение погодных условий. Результаты идентификации опасностей и оценки рисков могут быть использованы при построении графика для установления реального времени морских операций с учетом неблагоприятных условий погоды.

7.4.4 Принципы действий в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Планирование морских операций должно включать составление планов действий в чрезвычайных и аварийных ситуациях, а также резервных планов.

При наличии ограничений для проведения работ, они должны завершиться в течение установленного периода времени или остановиться. В данном случае, суда, баржи и плавучие технические средства должны быть в состоянии возвратиться в безопасное положение или место отстоя в течение определенного времени, даже если произошла поломка какой-либо системы или оборудования.

Для того чтобы соответствовать данным требованиям, основные системы, части системы или оборудование должны иметь резервные системы или дублирующие системы.

По возможности дублирующие системы являются неотъемлемой частью первичной системы.

Для систем, состоящих из нескольких устройств, дублирование или резервирование допускается обеспечивать посредством достаточного количества запасных частей на месте производства работ. Время перевода операций на дублированные или резервные системы должно быть установлено в планах.

Персонал, обеспечивающий запасные части и основную техническую поддержку, должен находиться на месте производства работ в режиме готовности.

7.4.5 Резервное планирование и технические процедуры по реагированию на аварийные ситуации

При подготовке технических процедур по реагированию на аварийные ситуации следует руководствоваться требованиями, изложенными в пунктах 7.5.4 и 7.5.5 настоящего стандарта и положениями **ГОСТ Р ИСО 15544 (проект)**.

Технические процедуры по реагированию разрабатываются для потенциально опасных событий, определенных при идентификации и оценке рисков, и должны учитывать:

- возникновение неблагоприятных погодных условий или состояний моря, превышающих допустимые гидрометеорологические параметры;
- запланированные предупредительные действия в случае неблагоприятного прогноза погоды;
- ограничения, обусловленные прочностью и остойчивостью МНГС в целом или его элементов, а также применяемых технических средств и конструкций;
- выход из строя систем балласта и сжатого воздуха;
- неисправность оборудования, в том числе грузоподъемного;
- потерю связи;
- потерю управления судном или баржей;
- прекращение подачи электроэнергии;

- пожар;
- столкновение судов;
- загрязнение;
- утечку;
- поломку конструкций;
- обрыв швартовых систем;
- падение человека за борт;
- несчастные случаи или необходимость оказания экстренной медицинской помощи;
- необходимость эвакуации пострадавшего;
- посадку на мель;
- ограничения глубины воды или опасности на морском дне;
- несанкционированное вторжение, нападение террористов, пиратство и т.д.

Технические процедуры по реагированию на аварийные ситуации должны включать мероприятия по аварийной сигнализации, отчетности, обеспечению связи, подбору необходимого оборудования, например, средств эвакуации персонала и противопожарного оборудования.

Технические процедуры должны предусматривать возможность внесения дополнений и изменений, связанных с возможностью появления потенциально опасных событий, ранее не определенных при идентификации опасностей и оценки рисков.

Требования к мероприятиям по управлению рисками и анализу безопасности работ изложены в подразделах 6.4 и 6.5 настоящего стандарта.

7.4.6 План действий в чрезвычайных и аварийных ситуациях

План действий в чрезвычайных и аварийных ситуациях должен содержать следующие разделы:

- общие положения;
- организационную схему участников проекта, отображающую распределение обязанностей, ответственности и функциональную подчиненность;
- схему по борьбе за живучесть судов, барж, сооружения или его элементов с которыми производятся транспортные и строительно-монтажные работы;
- предупредительные мероприятия;
- мероприятия в чрезвычайных и аварийных ситуациях (смещение сооружения или его элементов (при транспортировке), повреждение конструкций, креплений, возникновение неблагоприятных погодных условий или состояния моря, выход из строя главного буксира, обрыв буксирной линии и т. д.);
- мероприятия при угрозе человеческой жизни (падение за борт, оказание экстренной медицинской помощи);
- мероприятия по экстренной эвакуации персонала.

7.4.7 Исполнительная документация

В целях формирования пакета текстовых и графических материалов, отражающих фактическое исполнение проектных решений и фактическое положение сооружения и его элементов в процессе строительства по мере завершения определенных в проектной документации работ, необходима подготовка исполнительной документации. В соответствии с требованиями СП 48.13330.2011, РД 11-02-2006 [8], на основании Федерального закона от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации» [9], постановления Правительства Российской Федерации от 1 февраля 2006 г. № 54 «О государственном строительном надзоре в Российской Федерации» [10] разработка и ведение исполнительной документации является ответственностью лица, осуществляющего строительство (подрядчика).

7.5 Свидетельства и освидетельствования

Суда, плавучие технические средства, их оборудование, механизмы, машины и устройства, обеспечивающие выполнение морских операций должны соответствовать требованиям Российского законодательства в области технического регулирования и промышленной безопасности, международных конвенций, уполномоченных органов государственного контроля (надзора) и признанных МКО, на соответствие которым они запроектированы.

Суда, плавучие технические средства, их оборудование, механизмы, машины и устройства, обеспечивающие выполнение морских операций должны быть освидетельствованы согласно требований признанного МКО, на соответствие которому они запроектированы, при этом срок освидетельствования не должен истечь до момента прогнозируемого завершения операции с учетом возможных задержек.

К судам и плавучим техническим средствам, обеспечивающим выполнение морских операций на акваториях с ледовым режимом, предъявляются дополнительные требования к освидетельствованию согласно Международного кодекса для судов, эксплуатирующихся в полярных водах (Полярный кодекс) [14].

Оборудование, механизмы, машины и устройства, обеспечивающие выполнение морских операций, относящиеся к технологическим комплексам должны пройти процедуру подтверждения соответствия требованиям технических регламентов Таможенного союза. Оборудование, механизмы, машины и устройства, обеспечивающие выполнение морских операций, относящиеся к судовым комплексам должны пройти процедуру подтверждения соответствия требованиям признанного МКО, на соответствие которому они запроектированы.

Характеристики всех судов и плавучих технических средств, участвующих в морской операции, должны соответствовать характеристикам, заложенным в проекте морской операции или быть выше этих характеристик.

Оборудование, не соответствующее характеристикам, заложенным в проект морской операции, должно быть заблокировано, если его присутствие не мешает нормальной эксплуатации другого оборудования и не представляет угрозы безопасности для персонала. В противном случае это оборудование должно быть демонтировано.

7.6 Суда, плавучие технические средства и оборудование

Суда, плавучие технические средства, их оборудование, механизмы, машины и устройства должны быть испытаны и введены в эксплуатацию до начала морских операций.

Остойчивость судов и плавучих технических средств, в течение всего периода проведения морских операций, должна удовлетворять требованиям раздела 10 настоящего стандарта.

Суда и плавучие технические средства, обеспечивающие выполнение морских операций на акваториях с ледовым режимом, дополнительно должны соответствовать требованиям Международного кодекса для судов, эксплуатирующихся в полярных водах (Полярный кодекс) [14] в части эксплуатационных характеристик.

8 Требования к проектированию морских операций с учетом гидрометеорологических и сейсмических условий

8.1 Общие сведения

Проведение морских операций зависит от внешних воздействий окружающей среды и требует наличия окон погоды достаточной продолжительности с гидрометеорологическими условиями, позволяющими успешно выполнить работы. Установка завышенных ограничительных критериев по гидрометеорологическим параметрам может привести излишним задержкам, при этом установка заниженных критериев может вызвать неприемлемый риск для успешного проведения морских операций.

Требования для определения и использования параметров гидрометеорологических условий площадок установки МНГС определены в **ГОСТ Р 57148**. Применительно к морским операциям также необходимо руководствоваться требованиями подраздела **6.9 ГОСТ Р 57148**.

Ограничительные критерии по гидрометеорологическим условиям для морских операций позволяют выполнить точную оценку зависимости возможности проведения морских операций от гидрометеорологической обстановки в районе проведения работ. Данные критерии являются основными для обеспечения безопасного проведения морских операций. Ограничительные критерии по гидрометеорологическим условиям должны определяться применительно к строящимся МНГС или их элементам, конкретным судам и плавучим техническим средствам, осуществляющим морские операции.

Перечень ограничительных критериев по гидрометеорологическим параметрам применительно к видам и продолжительностям морских операций должен включать следующее:

- силу и направления ветра;

- высоту, периоды и направления волн;
- силу и направления течения;
- **глубину моря;**
- **толщину и продолжительность присутствия льда;**
- **обледенение надстроек судов и плавучих технических средств, груза и т.п., имеющее**
результатом возможное снижение остойчивости и работоспособности оборудования;
- **низкие температуры, поскольку они влияют на условия работу и**
работоспособность персонала, на техническое обслуживание и готовность к
чрезвычайным ситуациям, на свойства материалов и эффективность оборудования,
время выживания и эксплуатационные показатели оборудования и систем безопасности;
- **продолжительные периоды полярной ночи и полярного дня (если применимо),**
способные оказать влияние на условия мореплавания и работоспособность персонала;
- **высокие широты, поскольку они оказывают влияние на работу навигационных**
систем, систем связи и качество отображения визуальной информации о ледовой
обстановке;
- **удаленность района плавания и возможное отсутствие точных и полных**
гидрографических данных и сведений, ограниченное количество средств навигационного
оборудования, имеющее результатом повышенную вероятность посадки на грунт,
усугубленную удаленным расположением средств поиска и спасания и трудностями в
оперативном развертывании этих средств, задержки в оказании экстренной помощи и
ограниченные возможности связи, потенциально влияющие на процесс реагирования на
происшествие;
- **потенциально недостаточный опыт действий экипажа в полярных условиях (если**
применимо);
- **потенциальную недостаточность надлежащего оборудования для оказания помощи**
в чрезвычайных ситуациях в полярных условиях (если применимо);
- **высокую чувствительность окружающей среды к воздействию вредных веществ и**
иных видов воздействия.

В зависимости от расчетной продолжительности морские операции подразделяются на операции, ограниченные по погодным условиям и не ограниченные по погодным условиям, см. 8.2. Выполнение морских операций в период землетрясений представлено в подразделе 8.8.

8.2 Операции, ограниченные и не ограниченные по погодным условиям

8.2.1 Операции, ограниченные по погодным условиям

К операциям, ограниченным по погодным условиям, относятся операции продолжительностью менее 72 ч.

8.2.2 Операции, не ограниченные по погодным условиям

К операциям, не ограниченным по погодным условиям, относятся операции продолжительностью свыше 72 ч.

Операции продолжительностью свыше 72 ч могут рассматриваться как ограниченные по погодным условиям, если операция может быть прервана в процессе выполнения, а МНГС или его элементы могут быть отведены в защищенное место при превышении ограничительных критериев по гидрометеорологическим параметрам.

8.3 Гидрометеорологические условия

8.3.1 Ветер

При планировании и проектировании морских операций необходимо учитывать ветровые воздействия в соответствии с требованиями **ГОСТ Р 57148**.

8.3.2 Волны

При планировании и проектировании морских операций необходимо учитывать волновые воздействия в соответствии с требованиями **ГОСТ Р 57148**.

8.3.3 Течения

При планировании и проектировании морских операций необходимо учитывать воздействия течений в соответствии с требованиями **ГОСТ Р 57148**.

8.3.4 Прочие гидрометеорологические условия

При планировании и проектировании морских операций следует также учитывать прочие гидрометеорологические данные:

- сочетание ветров, волн и течений;
- уровни моря;
- приливно-отливные явления;
- сгонно-нагонные явления;
- ограниченная видимость;
- морской лед,
- снег и обледенение;
- низкие температуры;
- цунами и сейши;
- плотность и соленость воды;
- атмосферные осадки;
- температура воздуха;
- температура воды;
- и прочее.

Оценку влияния ледовых условий на морские операции необходимо выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ Р 57148.

8.3.5 Температура

При планировании и проектировании морских операций необходимо учитывать воздействие экстремально высоких и низких температур окружающей среды, воздействующих на оборудование, персонал и проводимые операции. Например, воздействие низких или высоких температур отрицательно сказывается на работе персонала и систем, обеспечивающих проведение морских операций (гидравлических, пневматических балластных, механических).

Для судов и плавучих технических средств, обеспечивающих выполнение морских операций на акваториях с ледовым режимом в условиях низких температур, необходимо назначить рабочую полярную температуру, которая должна приниматься равной самой низкой среднесуточной нижней температуре для запланированного района и сезона эксплуатации в полярных водах в соответствии с требованиями Международного кодекса для судов, эксплуатирующихся в полярных водах (Полярный кодекс) [14]. Системы и оборудование, в том числе предназначенные для обеспечения выживания, должны сохранять полную работоспособность при рабочей полярной температуре в течение максимального ожидаемого времени прибытия сил спасения.

8.3.6 Морское обрастание

Необходимо принимать во внимание влияние морского обрастания на гидродинамические характеристики, геометрические размеры, массы и ускорение коррозионных процессов корпусов судов, обеспечивающих строительство и элементов строящихся МНГС.

8.4 Гидрометеорологические критерии

8.4.1 Расчетные и эксплуатационные гидрометеорологические критерии

Для каждого ответственного этапа морской операции должны быть определены расчетные и эксплуатационные гидрометеорологические критерии:

- критерии расчета - ряд значений гидрометеорологических параметров (ветер, волна, течение, уровень воды, видимость, плотность воды, соленость воды, температура, обрастание морскими

организмами и уровень обледенения), на основании которых необходимо выполнить расчеты при проектировании и согласно которым необходимо осуществить проверку МНГС или их элементов;

- расчетные гидрометеорологические параметры: направление волн, ветра и скорость течений;
- для операций, не ограниченных по погодным условиям: эксплуатационные гидрометеорологические критерии совпадают с расчетными критериями, при этом допускается снижение значений на основе сложившейся практики;

- для операций, ограниченных по погодным условиям, эксплуатационные гидрометеорологические критерии – ряд значений гидрометеорологических параметров (ветер, волна, течение, уровень воды, видимость, плотность воды, соленость воды, температура воды, обрастание морскими организмами и обледенение), которые не превышаются в начале операции и по прогнозу, не будут превышены во время операции, учитывая непредвиденные обстоятельства.

8.4.2 Период повторяемости

Гидрометеорологические критерии для морских операций зависят от запланированной продолжительности работ, включая непредвиденные обстоятельства. В целом, работы с запланированной продолжительностью до трех дней рассматриваются как операции, ограниченные по погодным условиям, для выполнения которых устанавливается определенный временной промежуток. Работы с запланированной продолжительностью свыше трех дней рассматриваются как операции, не ограниченные по погодным условиям. Периоды повторяемости гидрометеорологических параметров для не ограниченных по погодным условиям операций, рассчитываются как кратное значение продолжительности операции; минимально допускается использовать 10-кратную продолжительность операции.

В регионах с устойчивой метеорологической ситуацией продолжительность операции, ограниченной по погодным условиям, допускается продлевать на период свыше трех дней, если такое продление сопровождается соответствующим обоснованием.

При выборе периодов повторяемости должны быть учтены риски и последствия возникновения аварийных ситуаций, а также данные наблюдений за экстремальными значениями гидрометеорологических параметров в районе выполнения работ. Периоды повторяемости зависят от места проведения операций.

Периоды повторяемости гидрометеорологических параметров для морских операций, не ограниченных по погодным условиям представлены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 — Периоды повторяемости гидрометеорологических параметров для морских операций не ограниченных по погодным условиям

Продолжительность морской операции	Период повторяемости гидрометеорологических параметров
до 3-х дней	Окно погоды определяется при планировании и проектировании
от 3 дней до 1 недели	1 год
от 1 недели до 1 месяца	10 лет
от 1 месяца до 1 года	100 лет
более 1 года	100 лет

8.4.3 Оценка с учетом ответной реакции

Для сложных морских операций, операций с высокой степенью риска и операций, выполняемых в сложных гидрометеорологических условиях (ветер, волнение, течение) необходимо выполнить анализ отклика судов, обеспечивающих строительство и элементов строящихся МНГС.

8.4.4 Вероятность распределения

Для определения окон погоды, с гидрометеорологическими параметрами, позволяющими полностью выполнить морскую операцию или ее этап необходимо выполнить вероятностное моделирование распределения максимальных значений высот и периодов волн, течений и скоростей ветра

8.5 Окна погоды

8.5.1 Операции, ограниченные по погодным условиям

Операции, ограниченные неблагоприятными погодными условиями, должны планироваться на основе достоверных статистических данных по изменению погодных условий во времени, отражающих не только вероятность непревышения ограничительных критериев, но и устойчивость данных условий в течение всего рассматриваемого периода времени года.

В изученных районах информация о гидрометеорологических данных, как правило, доступна, но по другим районам данные не всегда имеются. **В случаях отсутствия гидрометеорологических данных возможно применение численного моделирования, результаты которого должны быть верифицированы на основании данных натурных наблюдений с ближайшего участка, где такие наблюдения проводились.** Качество гидрометеорологических данных влияет на оценку совокупного риска.

Учитывается коэффициент сокращения ограничительных критериев для учета неточности расчетов. Коэффициент сокращения определяется как функция продолжительности операции, количества источников данных и качества доступных данных.

Продолжительность «окон погоды» определяется с учетом порога обозначенных чувствительных параметров операции. При осведомленности об ограничивающих условиях, таких как ветер и волны, вычисляется статистика и продолжительность благоприятных условий.

8.5.2 Факторы, влияющие на проектирование

При проектировании морских операций необходимо учитывать:

- мероприятия по оптимизации операции для повышения эффективности и обеспечения увеличения продолжительности «погодного окна»;
- повторное проектирование операции с целью повышения устойчивости при изменившихся гидрометеорологических параметрах (более высокие волны, скорость течения, условия ветровой нагрузки);
- возможные ситуации с непредвиденными обстоятельствами и мероприятия, направленные на предупреждение непредвиденных обстоятельств;
- возможные задержки операций, сдвигающие проведение работ на неблагоприятный сезон.

8.5.3 Запас на погодные условия

К расчетным гидрометеорологическим критериям, основанным на статистических максимальных гидрометеорологических показателях, необходимо добавлять запас на погодные условия, учитывающий неточности расчетной модели и вероятность превышения максимумов. Для сложных морских операций и операций с высокой степенью риска рекомендуется запас на погодные условия принимать равным 20 % от критических параметров. Для простых и хорошо контролируемых морских операций применение запаса на погодные условия должно определяться экспертным методом.

8.6 Продолжительность проведения работ

8.6.1 График

8.6.1.1 Для определения окна погоды, требуемого для срочной морской операции, план продолжительности операции должен быть максимально реалистичен.

Продолжительность «погодного окна» имеет ограничения, учитывающие:

- погрешность в графике проведения операции;
- задержки, связанные с техническими характеристиками или условиями проведения операции;
- неточные данные экологической статистики;
- точность гидрометеорологических прогнозов.

8.6.1.2 Продолжительность прогнозируемого окна погоды принимается больше продолжительности «окна» критического графика операции. График рассчитывается на основании запланированной операции с учетом последствий в случае превышения установленных сроков. При этом учитываются:

- дополнительные допустимые отклонения для операции с важным или «критическим» отклонением от эффективной работы оборудования;

- допустимые отклонения для операции в сравнении с графиком, основанным на предыдущих подобных операциях;
- дополнительные допустимые отклонения для операции по сезонам и/или в географических районах, где трудно прогнозировать условия.

8.6.2 Точка невозврата

Ограниченные погодой операции разделяются на серию фаз, с прерыванием операции и переносом на период с безопасными условиями в оставшиеся дни существующего окна погоды. Окно погоды, во время которого условия остаются ниже фактических критериев, имеют достаточную продолжительность, для обеспечения безопасных условий до достижения точки необратимости.

Длительность окна погоды важна для критического периода во время операции между любой точкой необратимости и достижении безопасной ситуации.

8.7 Гидрометеорологические прогнозы

8.7.1 Общие сведения

Прогнозы получаются до начала и во время морских операций. Прогноз поступает периодически, в зависимости от операции, не превышая 12 часового промежутка времени.

Для комплекса операций и/или длительных, ограничиваемых погодными условиями операций, получают прогнозы от метеорологического агентства с опытом прогнозирования местных погодных условий для проверки местной ситуации и обеспечения регулярной сводкой погоды, суммирующей данные прогнозов от двух независимых источников. Это условие относится к основным морским операциям:

- монтаж верхних строений методом пересадки;
- спуск на воду;
- буксировка гравитационной ОЧ МНГС;
- установка и грузоподъемные операции с элементами МНГС;
- буксировочные операции, требующие большой точности.

8.7.2 Параметры прогнозирования

Прогноз описывает краткосрочный и среднесрочный периоды, перспективы, и включает:

- краткий обзор климатических условий, показателей атмосферного давления, температуры;
- ветер и скорость, скорость дается для 10 и 50 м высоты над уровнем моря; скорость ветра в показателях за 1 минуту и 1 ч, направление и периодичность ветра;
- волны, включая существенную и максимальную высоту, направление и период;
- направление ветра;
- видимость, дождь, снег, дождь со снегом, обледенение и формирование морского льда;
- уровень достоверности прогноза.

Перечисленные показатели должны прогнозироваться на периоды 12, 24, 48 и 72 ч.

8.7.3 Проверка на месте

Если операция требует точности в прогнозировании местных погодных (прибрежных или локальных) условий или в изменениях, до начала и во время операций проводятся измерения, учитываются данные регулярного прогноза.

8.8 Землетрясение

При проектировании морских операций необходимо принимать во внимание возможные последствия воздействия землетрясений на сооружения (за исключением опасных гидрологических явлений, таких как цунами).

9 Контроль нагрузки масс

9.1 Общие сведения

Контроль нагрузки масс необходимо выполнять в соответствии с требованиями **ГОСТ Р 58036**.

Технические процедуры контроля нагрузки масс необходимо использовать, начиная со стадии изготовления и достройки наплаву. В документации по контролю нагрузки масс необходимо применять единицы системы СИ.

9.2 Классы контроля нагрузки масс

Для выбора наиболее подходящего уровня контроля нагрузки масс МНГС в соответствии с ее влиянием на проект морских операций установлены три класса контроля в соответствии с **ГОСТ Р 58036**:

- Класс А: высокий уровень требований к контролю нагрузки масс МНГС, должен применяться в проектах, в которых нагрузка масс МНГС имеет большое значение при выполнении грузоподъемных работ, морских операциях, при эксплуатации сооружений или при взаимодействии различных подрядчиков;

- Класс В: средний уровень требований к контролю нагрузки масс МНГС, должен применяться в проектах, в которых нагрузка масс МНГС при выполнении грузоподъемных работ и морских операций менее критична по сравнению с проектами с требованиями контроля Класса А;

- Класс С: низкий уровень требований к контролю нагрузки масс МНГС, должен применяться в проектах, в которых нагрузка масс МНГС не критична.

9.3 Ограничения для класса А

За исключением случаев, когда требуются средства и определенная эксплуатация подъемника с учетом массы или центра тяжести, используют контроль массы класса «А», при следующих ограничениях:

- расчетная масса: определенная по **ГОСТ Р 58036**, соответствующий коэффициент превышения массы не более 1,05. Используется максимальное значение центра тяжести;

- взвешенная масса: коэффициент превышения массы не более 1,03 применяется к взвешенной массе. Показатель допускается уменьшить, если достоверные данные получены из документа, выданного компетентным органом для рассматриваемого конкретного случая, когда точность взвешивания превышает 3%.

Применение коэффициентов превышения массы при подъеме даны в пункте 19.3.2.

9.4 Ограничения по массе и положению центра тяжести

В случаях, когда непревышаемая масса и положения центра тяжести регламентированы, необходимо использовать установленные минимальные значения.

После получения значений массы и центра тяжести, получаемых прямым измерением, результаты сравниваются со значениями, используемыми в исследованиях. При потребности анализ выполняется повторно, используя значения технических параметров с выборочными показателями ограничения по массе.

9.5 Контроль нагрузки масс

При нахождении сооружения на плаву необходимо выполнять периодические измерения осадки сооружения, контроль нагрузки масс (в период строительных и монтажных работ, при проверке состояния временных монтажных элементов и полноты отчетности по контролю нагрузки масс) и проведение кренования (при необходимости). Проведение кренования следует выполнять в случае, если последующие операции потребуют определения точного положения центра тяжести сооружения или его элементов.

Требования к выполнению кренования представлены в подразделе 10.11.

Допускается выполнение проверки дедвейта и водоизмещения плавучего сооружения для определения массы и положения центра тяжести. В случае если определенная масса и центр тяжести будут выходить за пределы погрешностей, установленных при проектировании (как правило 1 % от проектной массы), необходимо применить надбавку к аппликату центра тяжести. Дополнительные требования представлены в подразделе 10.11.

9.6 Проверка измерений

В процессе обследования рассматриваются все установленные требования к проектированию, включая параметры процессов, применяемых к элементам на различных этапах изготовления,

контроля размеров, центровки, обеспечения допусков, ориентации, обработки поверхности, проверки массы в сборке и т.д.

10 Остойчивость

10.1 Общие сведения

Достаточная остойчивость и запас плавучести плавучего сооружения в целом или его плавучих элементов должны быть проверены до начала проведения морских операций.

Суда и плавучие технические средства, обеспечивающие выполнение морских операций на акваториях с ледовым режимом, дополнительно должны соответствовать требованиям Международного кодекса для судов, эксплуатирующихся в полярных водах (Полярный кодекс) [14] в части остойчивости.

10.2 Расчеты остойчивости

В расчеты остойчивости включаются допуски при неопределенных показателях массы, плавучести, местоположения центра тяжести, плотности твердого и жидкого балласта, плотности морской воды. При расчетах также должно приниматься во внимание обледенение конструкций МНГС.

Примечания

1 Для некоторых погружных сооружений может возникнуть необходимость в рассмотрении сооружения на сжимаемость конструкции. Результаты контроля нагрузки масс (см. раздел 9) необходимо использовать при расчетах остойчивости. Если по результатам расчета остойчивости для различных этапов операций, проводимых на плавучем сооружении на воду, буксировка или установка в море) вызываемые колебания приводят к потере надводного борта, остойчивости или удерживаемой позиции, или становится критическим по другим соображениям, необходимо провести модельные испытания в сочетании с динамическими анализами. Метacentрическая высота неповрежденного МНГС, в комплексе с водоизмещением и присоединенными массами определяет период собственных колебаний. Во избежание попадания периода собственных колебаний МНГС в пиковую зону, допускается использовать эффект свободных поверхностей в грузовых и балластных танках. Это позволяет избежать динамических напряжений. Эффект свободных поверхностей при больших углах крена на качке ограничивается формой и степенью заполнения танков. Уменьшение первоначальной метacentрической высоты с помощью эффекта свободных поверхностей допускается только на основании соответствующих расчетов и испытаний.

2 Для некоторых плавучих сооружений продольная остойчивость может быть более важной, чем поперечная. Плавучесть грузовых отсеков (таких как выступающие опоры сооружений и корпуса мобильных буровых установок) может улучшать остойчивость неповрежденного МНГС (см. 10.3).

10.3 Остойчивость в неповрежденном состоянии

10.3.1 Общие сведения

Диапазон остойчивости неповрежденного сооружения в целом или его элементов – это диапазон углов крена или дифферента от 0° до значения, когда плечо восстанавливающего момента становится отрицательным, как обозначено на рисунке 1.

Примечание – Внешние воздействия, за исключением ветрового кренящего момента, такие как воздействие течения, натяжения швартовых или буксирных канатов, от работы пропульсивной установки или систем позиционирования также оказывают влияние на остойчивость.

На рисунке 1 представлена начальная линейная и последующие нелинейные зависимости между углом крена и плечом восстанавливающего момента. Значение угла крена α соответствует максимальному статическому восстанавливающему моменту.

Для конкретной буксировки или транспортировки максимальные амплитуды перемещений МНГС, плавучих технических средств и соответствующие им критерии остойчивости необходимо получать расчетными методами или проведением испытаний. При определении максимального угла крена необходимо принимать во внимание ограничения, накладываемые конструкцией МНГС, например, наличие установленных на опорную часть модулей ВС с оборудованием. Если максимальный допустимый угол крена для установленных модулей и оборудования составляет 10 градусов, то крен опорной части на 15 градусов недопустим.

Остойчивость плавучего МНГС или его плавучих элементов должна удовлетворять требованиям подраздела 10.3 настоящего стандарта и нормативного документа

признанного МКО РМРС «Правила классификации, постройки и оборудования плавучих буровых установок и морских стационарных платформ» [11].



Рисунок 1 - Пример условий остойчивости

10.3.2 Требования к остойчивости в неповрежденном состоянии

Площади под кривыми восстанавливающего момента и кривыми кренящего момента, вызванного ветровой нагрузкой, (см. рисунок 2) вычисляются до угла крена, который является наименьшим из углов:

- соответствующему второй точке пересечения двух кривых;
- углу затопления;
- углу крена, при котором имеют место недопустимые нагрузки на элементы конструкции, включая гриллиджи и морское закрепление.

Область под кривой восстанавливающего момента должна составлять не менее 1,3 от области под кривой ветрового кренящего момента для плавучих МНГС на натяжных связях или ППБУ и не менее 1,4 для прочих плавучих МНГС (включая транспортировку МНГС на натяжных связях или ППБУ на барже или судне, Формула (1) применима для плавучих МНГС на натяжных связях и ППБУ, формула (2) для прочих плавучих МНГС:

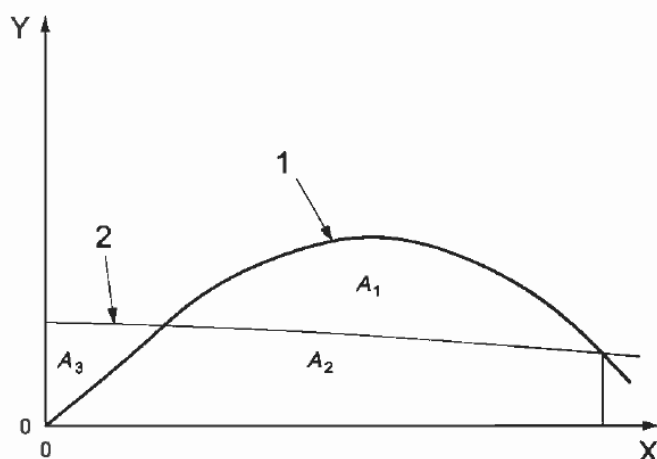
$$(A_1 + A_2) \geq 1,3(A_2 + A_3), \quad (1)$$

$$(A_1 + A_2) \geq 1,4(A_2 + A_3), \quad (2)$$

где A_1 , A_2 и A_3 - области, определенные согласно рисунка 2.

Скорость ветра, используемая для вычисления ветрового кренящего момента, определяется за 1 минуту при высоте 10 м над уровнем моря во время операции с периодичностью указанной в п.8.4.2.

Внешние воздействия, за исключением ветрового кренящего момента, такие как воздействие течения, натяжения швартовых или буксирных канатов, от работы пропульсивной установки или систем позиционирования также оказывают влияние на остойчивость.



Условные обозначения:
X - угол крена, град;
Y - плечо восстанавливающего момента, кН·м;
1 - восстанавливающий момент;
2 - ветровой кренящий момент.

Рисунок 2 – Требование к остойчивости в неповрежденном состоянии

Диапазон остойчивости не должен быть менее $20+0,8\beta$, где β - сумма статического ветрового угла крена и максимального угла бортовой качки.

В случаях, когда выступающие части груза погружаются в воду в результате крена из-за ветра в 15 м/с в условиях спокойной воды, должны быть проверены управляемость судна и груз на предмет повреждений. Также необходимо проверить морское закрепление на соответствие требованиям пункта 13.7.5.

Для морских операций с короткой продолжительностью у причала (например, операции в порту и операции спуска из дока), с надежным прогнозом погоды, допускается не учитывать требования остойчивости неповрежденного судна, диапазон угла остойчивости не допускается менее 15 градусов.

10.4 Остойчивость в поврежденном состоянии

10.4.1 Общие сведения

10.4.1.1 Остойчивость в поврежденном состоянии должна оцениваться, рассматривая технические процедуры проведения операции, их продолжительность, мероприятия по защите окружающей среды, последствия возможного повреждения.

Оценка повреждения основывается на сценариях аварийной ситуации согласно ранее идентифицированным ситуациям с непредвиденными обстоятельствами. Столкновение, утечка и аварии рассматриваются для проведения точной оценки. Случаи повреждения учитывают затопление любого отсека, расположенного ниже ватерлинии неповрежденной части, которая или открыта со стороны моря или имеет большую вероятность затопления водяным балластом, морской водой или через трюмный трубопровод, проходящий через отсек.

Плавучее МНГС должно обладать достаточной остойчивостью и запасом плавучести, чтобы остаться на плаву на ватерлинии ниже которой имеется пробоина, когда затопление возможно в любом отсеке.

10.4.1.2 Необходимо проанализировать случаи поступления воды, вызванные:

- навалом судов, падением объектов с высоты и т.д.;
- механическим отказом системы;
- неисправностями в результате нарушения правил эксплуатации;
- качкой судна и изменением высот волн;
- заливанием открытых отверстий, через которые вода может поступать во внутренние отсеки корпуса МНГС.

10.4.1.3 В случае столкновения необходимо учесть следующие факторы:

- отсеки, разделенные горизонтальной водонепроницаемой переборкой, в пределах ватерлинии неповрежденного сооружения рассматривать как один отсек;

- проникновение в корпус не менее чем на 1,5 м, если нельзя гарантировать, что подобное проникновение маловероятно;
- повреждения протяженностью 3 м по горизонтали или равные одной восьмой периметра плавучего сооружения;
- воздушные, измерительные и вентиляционные трубы в пределах зоны повреждения, рассматривать как поврежденные;
- поврежденные отсеки выше ватерлинии, например, кессоны или грузовые отсеки, плавучесть которых необходима для удовлетворения требований остойчивости п. 10.3, рассматривать как поврежденные;
- опорожнение всего отсека, расположенного ниже ватерлинии, необходимо рассмотреть в случае, если данное мероприятие обеспечит более эффективный результат, чем заполнение пустого отсека;
- случаи утечки воздуха из любого отсека с воздушной подушкой.

10.4.2 Требования к остойчивости в поврежденном состоянии

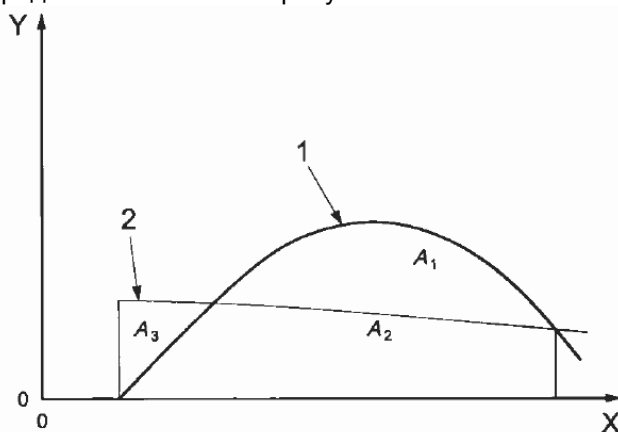
Область под кривой восстанавливающего момента и кривой ветрового кренящего момента (см. рисунок 3), должна вычисляться от кренящего угла равновесия до угла основания, являющегося самым малым из следующих:

- угол, соответствующий второй точке пересечения двух кривых;
- угол прогрессирующего затопления;
- угол, под которым происходит перегрузка сборочно-монтажной единицы или блока, гриллиджей и элементов морского закрепления.

Область под кривой восстанавливающего момента должна быть не менее 1,4 от области под кривой ветрового кренящего момента, определенной по формуле (3):

$$(A_1 + A_2) \geq 1,4 (A_2 + A_3), \quad (3)$$

где A_1 , A_2 и A_3 - области, определенные согласно рисунка 3.



Условные обозначения:

X - угол крена, град;

Y - момент, кН·м;

1 -восстанавливающий момент;

2 -ветровой кренящий момент.

Рисунок 3 - Требования остойчивости в поврежденном состоянии

Скорость ветра в 1 минуту, используемая для определения ветрового кренящего момента в условиях поврежденного состояния, имеет значение менее 25 м/с или менее показателя скорости ветра, используемого для неповрежденного судна.

Используются методы расчета устойчивости. При этом принимается во внимание влияние имеющихся повреждений или модификаций сооружения, выполненных для повышения прочности и остойчивости.

Если оценивают сооружение, изначально спроектированное в соответствии с требованиями других стандартов, оно проверяется, используя технические процедуры, описанные в настоящем стандарте.

При оценке состояния действующих МНГС считаются допустимыми отдельные ограниченные отказы конструктивных элементов при условии, что запас прочности всего сооружения остается приемлемым.

При ситуации, когда невозможно показать, что отдельные элементы действующих сооружений отвечают требованиям или соответствуют нормальному уровню надежности, учитывается отказ отдельных элементов при условии, что остальные части конструктивной системы имеют достаточный запас прочности для перераспределения нагрузки. Учитывается влияние перераспределения таких нагрузок на усталость.

В качестве альтернативы, если усиление конструкции не представляется целесообразным, допускается снижение надежности всей системы при условии, что последствия отказов считаются приемлемыми (например, удаление персонала с МНГС для предупреждения несчастных случаев).

10.5 Транспортировка на одной барже

Транспортировка МНГС в целом или его элементов на одной барже должна удовлетворять требованиям подразделов 10.3 и 10.4.

10.6 Транспортировка на нескольких баржах

Транспортировка МНГС в целом или его элементов на нескольких баржах, когда груз опирается одновременно более чем на одну баржу, должна удовлетворять требованиям подразделов 10.3 и 10.4 со следующими рекомендациями:

- баржи, предназначенные для погружения, в расчетных условиях эксплуатации должны быть классифицированы признанным МКО, как погрузные баржи. Если баржи не классифицированы признанным МКО, то необходимо провести испытания их конструкций, оборудования и вспомогательных систем на предмет соответствия выполняемым функциям в рамках проекта;

- необходимо представить подтверждение того, что затопление любого одного отсека любой баржи не приведет к изменению угла ее крена или осадки и изменению крена и осадки, других барж, участвующих в совместной транспортировке.

10.7 Классифицируемые суда

Требования, изложенные в подразделе 10.3 также применимы к классифицируемым судам.

10.8 Плавающие сооружения

10.8.1 Общие сведения

Плавающие сооружения – конструкции, обладающие положительной плавучестью при строительстве наплаву, буксировке и монтаже на точке установки (гравитационные ОЧ с ВС или без, плавающие МНГС или их плавающие элементы, плавающие МНГС на натяжных связях).

Из-за различных типов плавающих сооружений, где соответствие с общими нормами и руководством раздела 9 не применимо, допускается рассмотреть другие меры, не увеличивающие степень риска.

10.8.2 Остойчивость в неповрежденном и поврежденном состоянии

10.8.2.1 Если не применимы существующие требования ИМО, то требования подразделов 10.3 и 10.4 должны быть применены с дополнительными критериями, определенными в настоящем подпункте.

Начальная метацентрическая высота, с учетом свободных поверхностей и воздушных подушек в отсеках, должна составлять не менее 1 м.

Если для неповрежденного сооружения диапазон устойчивости, определяемый в соответствии с подразделом 10.3, не достигается, он должен быть проверен при следующих условиях:

- $\phi_{\max}$ - значение максимального динамического угла крена, вызванного ветровой и волновой нагрузками, вдвое меньше угла крена α ; при максимальном гидростатическом восстанавливающем моменте, см. рисунок 1;

- достигается соотношение областей, определяемых в пункте 10.3.2.

10.8.2.2 Во время строительства на плаву, внимание обращается на любые внутренние или внешние открывающиеся к морю поверхности во время строительства.

Оценка степени риска выполняется для операций, требующих на любой стадии стабильности

и/или запаса плавучести. Продолжительность критического состояния минимизируется. Оценивается состояние обеспечивающих остойчивость резервных систем.

Для плавающих сооружений нормы стабильности не применимы на некоторых стадиях строительства или буксировке. В таких случаях рассматриваются альтернативные меры, включающие:

- местное усиление конструкции или установка привальных брусов на 5 м выше и на 5 м ниже неповрежденной ватерлинии при буксировке или швартовке судна;
- разработка руководства для предупреждения затопления, что включает рассмотрение столкновения, утечку через балласт или другие системы;
- оценка степени риска затопления.

10.8.3 Перевод в вертикальное положение и установка плавучих стальных сооружений

При установке плавучих стальных сооружений обеспечивается:

- параметры исправного и неисправного состояния сооружения учитывают наиболее жесткие сочетания допусков по массе сооружения, центру тяжести, плавучести, плотности воды;
- анализ характера и последствий отказов или подобные исследования выполняются на балласте и системах плавучести для гарантии, что никакая неисправность элемента или системы не может привести к созданию опасных условий во время или после проведения морских операций;
- запас плавучести (остаток плавучести, который может быть использован прежде, чем может произойти затопление) не менее указанного в таблице 2; минимальная метацентрическая высота после запуска и во время установки не менее данной в таблице 3.

Запас плавучести, B_r - процент полной доступной плавучести, определяется по формуле (4):

$$B_r = 100 (B_0 - W_0) / B_0 \quad (4)$$

Т а б л и ц а 2 – Рекомендуемый запас плавучести, выраженный в процентах от номинальной плавучести сооружения в неповрежденном состоянии

Случай	Неповрежденное состояние, %	Поврежденное состояние, %
Сооружение после спуска на воду	10	5
Во время выполнения перевода сооружения в вертикальное положение при помощи балластировки, без поддержания грузоподъемным краном	Достаточный для поддержания требуемого зазора между днищем и морским дном	

Т а б л и ц а 3 – Рекомендуемая минимальная метацентрическая высота после спуска на воду и во время выполнения перевода в вертикальное положение

Случай	Неповрежденное состояние, м	Поврежденное состояние, м
После поперечного и продольного спуска на воду	1,0	0,2
При поперечном вращении во время перевода сооружения в вертикальное	1,0	0,2
При продольном вращении во время перевода сооружения в вертикальное	> 0	> 0
После перевода сооружения в вертикальное положение, а также перед завершающей стадией позиционирования сооружения над заданной точкой установки	1,0	0,2

Результат анализа характера и последствий нарушения остойчивости сооружения оценивается при определении метацентрической высоты до и после нарушения.

Оценка характера нарушения остойчивости поврежденного и неповрежденного сооружения, согласно п. 10.8.2 включает:

- рассмотрение точных чертежей, времени, продолжительности и последовательности действий, если повреждения сооружения не доступны;
- во время процедуры по возврату к ватерлинии, укрепленной против столкновения, операции по монтажу прекращаются.

10.9 Операции по погрузке и выгрузке

Требования к остойчивости для погрузки сооружения или его элементов на баржи или суда (см. п. 12) также применимы к наплавному способу погрузки и погружному спуску на воду с баржи или судна.

Операции по погрузке с причала на транспортную баржу или судно должны выполняться с метацентрической высотой, достаточной для операции, и учитывающей изменения центра тяжести, при пересечении грузом края причала. Метацентрическая высота принимается больше 1 м, если меньшая высота практически не оправдана.

Подлежит контролю динамика процессов в отсеках или балластных цистернах на метацентрической высоте во время операции погрузки.

Применяются требования к соотношению областей, определяемых в пункте 10.3.2:

Для способной погружаться в воду баржи или судна, с эффективным надводным бортом, за исключением плавания, l_{freebd} (минимальное вертикальное расстояние от водной поверхности до любого открытого проема, определяется по уравнению (5)

$$l_{freebd} \geq 0,5 + H_{max} / 2 \quad (5)$$

Принимаются во внимание максимальный возможный уровень волны, кренование или балансировка. Допускается устанавливать комингсы в проемах для увеличения эффективного надводного борта.

В период погрузки плавучих сооружений или их плавучих элементов на погружную транспортную баржу наплавным способом остойчивость притопленной баржи с грузом вследствие неблагоприятных осей наклона может быть критической. Угол между плечом восстанавливающего момента и кривой угла крена находится в зависимости даже от незначительного перемещения жидкого балласта. При проектировании операций по погрузке необходимо учитывать возможные перемещения жидкого балласта, оказывающие влияние на остойчивость баржи и положение центра тяжести груза.

Дополнительные требования к остойчивости при погрузке на погружные баржи или суда представлены в 12.12.

10.10 Водонепроницаемость и временные закрытия

Количество проемов в водонепроницаемых переборках и палубах должно быть минимальным. Временные закрытия: люки, глухие фланцы и лазы для доступа должны быть водонепроницаемыми. Водонепроницаемые закрытия, подверженные погружению в воду или заплеску волн, должны проектироваться с учетом таких воздействий и проверяться на соответствие целевому назначению. Данные временные закрытия должны иметь надпись «ЗАКРЫТЬ В МОРЕ». Степень водонепроницаемости и качества уплотнений и прокладок должны тщательно проверяться.

Проемы между цистернами плавучести, которые могут способствовать прогрессирующему затоплению, должны быть закрыты в период проведения морских операций. Если вышеупомянутые проемы являются временными, то они должны иметь надпись «ЗАКРЫТЬ В МОРЕ».

При необходимости при проведении морских операций допускается выполнять регулярные контроль или замеры уровня воды, осадки, крена, дифферента и давления воздуха.

10.11 Кренование

Кренование на плавучем сооружении или его плавучих элементах необходимо выполнять в случаях, когда данные о точном положении центра тяжести важны для обеспечения безопасности или обеспечения выполнения последующих операций, таких как монтаж ВС. Необходимость проведения кренования определяется чувствительностью запланированной морской операции, точностью

определения расчетной метацентрической высоты, контролем нагрузки масс в зависимости от того выполнялись ли такие мероприятия ранее.

Для выполнения кренования необходимо разработать детальную процедуру его проведения.

Необходимо рассмотреть и проверить эффекты внешних воздействий ветра, волн, реакции швартовов, якорей и подъемных кранов.

Перед кренованием необходимо выполнить анализ чувствительности параметров, затрагивающих результаты испытаний.

П р и м е ч а н и е – Параметры включают водоизмещение, угол крена, крен-балласт, плечо кренящего момента, плотность морской воды, расстояние наклона, воздействия ветра, контроль размеров сооружения и точность измерительного оборудования.

Для сооружений с большой метацентрической высотой, кренование не всегда дает достаточно точные результаты. В этом случае расчеты остойчивости должны базироваться на расчетной массе и положении центра тяжести, полученных путем контроля масс и выполнения замеров геометрии сооружения.

Для установки крупного крен-балласта на сооружение, находящее наплаву, которое не может быть накрено, масса и положение центра тяжести в горизонтальной плоскости могут быть определены непосредственным измерением (взвешиванием).

Если измеренная масса и/или положение центра тяжести выходят за пределы погрешностей (как правило 1 % от проектной массы), должна быть назначена надбавка к аппликату центра тяжести.

11 Балластировка

11.1 Общие сведения

В этом подпункте, подпунктах 11.2, 11.10 даны рекомендации по операциям по балластировке отдельных сооружений, барж, временные или одноразовые нормы балластировки для переходных морских операций не связанных с эксплуатацией сооружения.

Внимание обращается на руководство или нормы, касающиеся соответствия жидкого балласта.

Балластировка должна выполняться для контроля:

- требуемой осадки, крена и дифферента плавучих сооружений;
- остойчивости плавучих сооружений;
- отклонение, и/или распределение нагрузок для плавучих сооружений;
- уровень погружения плавучих сооружений;
- распределения реакций грунта для конструкций, опирающихся на морское дно.

Балластировка производится морской водой, которая поступает самотеком или принудительно закачивается через систему трубопроводов, оборудованных запорными клапанами в открытые или закрытые цистерны.

Балластные системы с водяным балластом могут иметь воздушные подушки, используемые для уменьшения осадки сооружения. Воздушные подушки также могут применяться для контроля количества балластных вод, поступающих в цистерну.

Твердый балласт используется в виде тяжелого гранулированного материала, бетона или стали в случае постоянного балласта.

Балластные системы, используемые в морских операциях:

- для выхода из строительных доков;
- при погружении, балансировке во время строительства, на плаву;
- погрузки с береговой площадки на баржи;
- стыковке;
- спуске на воду;
- установка плавучих стальных сооружений;
- операции по урегулированию остойчивости сооружения;
- монтажные операции по регулированию центра силы тяжести;
- подводные иммерсионные операции;
- плавание – спуск и транспортировка наводным способом;
- списывание.

11.2 Балластная система

11.2.1 Требования к проектированию

При проектировании балластной системы необходимо рассмотреть следующие документы:

- чертежи балластной системы;
- характеристики систем балластных трубопроводов и распределения балластных вод, включая элементы управления и энергоснабжения;
- характеристики системы удаления балласта, включая элементы управления и энергоснабжения;
- характеристики системы сжатого воздуха, включая элементы управления, защитные устройства и энергоснабжение;
- характеристики гидравлической системы, включая элементы управления, защитные устройства и энергоснабжение;
- спецификации системы и оборудования измерения и контроля параметров принятого балласта;
- требования к пусконаладочным работам и испытаниям балластной системы;
- расчет количества балласта для запланированных операций;
- расчет количества балласта для чрезвычайных ситуаций, включая восстановление остойчивости после аварийного затопления;
- чертежи расположения потенциально уязвимых участков трубопроводов проходящих через машинное отделение;
- результаты проведения проверок трубопроводов низкого давления, подтверждающие исключение возможности их затопления при эксплуатации балластной системы;
- чертежи расположения дублирующей станции управления балластной системой в случае возникновения чрезвычайных и аварийных ситуаций;
- расчеты остойчивости и прочности для различных случаев положения груза.

Балластная система должна обеспечивать безотказную работу, гарантирующую контролируемое остойчивое положение плавучего сооружения в условиях отказа одного из важных элементов системы.

Балластная система должна предусматривать возможность возврата плавучего сооружения в безопасное состояние или остановки операции в случае возможного отказа системы.

Безопасные условия проведения операций по балластировке после прохождения точки невозврата должны быть определены при проектировании операций.

Производительность систем принятия и удаления балласта должна обеспечивать возможность завершения операций или достижения безопасных условий в период временного ограничения по погодным условиям.

Балластная система должна обеспечивать безопасную работу при различных положениях сооружения наплаву, допустимых осадках и возможных изменениях массы и положения центра тяжести, включая возможность восстановления остойчивости в поврежденном состоянии;

11.2.2 Прочие требования

Часть резервуаров системы балластировки включает функции регулировки массы сооружения, часть обеспечивает регулировку остойчивости сооружения.

Анализ степени риска выполняется для проверки способности системы балласта функционировать в соответствии с расчетными параметрами.

Для каждой независимой балластной цистерны необходимо предусмотреть резервное оборудование для принятия и удаления балласта.

Поступление морской воды в балластные цистерны и переток между ними должен осуществляться через два независимо управляемых клапана, обеспечивая двойную защиту против неконтролируемого притока воды.

Контролируется, давление воздуха в сухих отсеках в системе балластировки с целью обнаружения повреждений или утечки в системе.

Цистерны и отсеки, уязвимые для затопления от повреждения, от внутренних утечек, оснащаются трюмной системой дренажа.

11.3 Защита от повреждений и неисправностей

11.3.1 Общие сведения

Наружные и внутренние отверстия забора морской воды, балластные трубопроводы, воздушные трубы и запорные клапаны должны быть защищены от засорения и неисправностей вследствие попадания наносов, мусора, планктона.

Балластная система, принимающая забортную морскую воду должна предусматривать добавление ингибитора коррозии и биоцида, если балласт будет постоянным или будет оставаться в системе в течение длительного времени.

С контролирующими органами проводятся консультации относительно разгрузки балласта в областях находящихся в сфере их контроля.

Освобожденный твердый балласт защищается от рассеивания волной при хранении.

11.3.2 Предотвращение замерзания

При низких температурах воздуха должны приниматься меры, предотвращающие или минимизирующие замерзание водяного балласта, содержащегося в незащищенных цистернах. Запорная арматура и закрытия отверстий цистерн должны проверяться и очищаться ото льда до начала выполнения операций по балластировке.

11.4 Предотвращение затопления в поврежденном состоянии

Балластные трубопроводы и воздушные трубы должны располагаться таким образом, чтобы исключались их деформации и порывы при повреждении корпуса плавучего сооружения. В случаях, когда такая компоновка невозможна, на трубопроводах необходимо предусмотреть запорные клапаны, расположенные в цистернах, в которых находятся открытые концы трубопроводов, в целях изоляции данных цистерн в случае повреждения трубопроводной системы.

Трубопроводы и клапаны должны обеспечивать предотвращение возможного изменения направления течения при аварийном затоплении и неконтролируемого поступления воды при эксплуатации и проектных случаях повреждения.

11.5 Системы управления, контроля и сигнализации

Для контроля состояния балласта предусматривается центральная станция, располагающаяся выше ватерлинии, защищенная от непогоды и доступная в любых условиях. Применяются системы контроля и оповещения:

- система управления балластными насосами;
- система сигнализации состояния балластных насосов;
- система управления воздушными компрессорами;
- система сигнализации состояния воздушных компрессоров;
- система управления запорными клапанами;
- система сигнализации состояния запорных клапанов;
- система управления вентиляционными клапанами;
- система сигнализации состояния вентиляционных клапанов;
- система контроля уровня жидкости в цистернах;
- система контроля осадки;
- система контроля крена и дифферента;
- система сигнализации наличия электропитания;
- система сигнализации гидравлического/пневматического давления в балластной системе;
- система контроля давления в воздушной подушке;
- система контроля гидроизоляции воздушной подушки;
- система контроля утечек воздуха.

Системы управления, контроля и сигнализации должны быть обеспечены бесперебойным питанием.

Клапаны и средства управления должны иметь маркировку, указывающую выполняемые ими функции.

Система сигнализации открытого и закрытого состояний клапанов должна быть оснащена средствами визуального отображения на пульте управления данными клапанами.

Системы управления и сигнализации должны функционировать независимо. Сбой в одной

системе не подвергает опасности работу других систем.

Точность автоматического определения уровня воды в резервуаре периодически проверяется ручной проверкой для определения точности показаний.

По возможности все цистерны оснащаются автоматическими регуляторами, указателями уровня заполнения. При отсутствии такой возможности, принимаются меры против превышения давления и заполнения цистерн выше допустимого уровня.

11.6 Балластные насосы

Балластные насосы применяются взрывобезопасными, если нет обоснования применения других типов насосов.

11.7 Запорные клапаны

В системе применяются клапаны с дистанционным и ручным управлением. Для автоматической или радиоуправляемой системы разрабатывается руководство по эксплуатации.

Система клапанов предотвращает переток балласта от одной цистерны в другую в случае отказа любого клапана.

Клапаны на подаче воды дублируют устройства закрытия. Морское входное отверстие и погруженные выпускные клапаны балласта автоматически закрываются при потере управления.

Особое внимание обращается на обратные клапаны, опасность нежелательного перетока между отсеками, или между отсеками и морем.

Пропускная способность управляемых клапанов ограничивается для предотвращения чрезмерных скачков давления. Приводы головок распределительных клапанов и самих клапанов обеспечивают работоспособность при самых высоких оперативно возможных скоростях потока.

Клапаны, на подаче морской воды между резервуарами в случае потери управления имеют дублирующие устройства для перекрытия.

11.8 Воздушные трубы

Для свободного прохода воздуха при принятии и удалении жидкого балласта балластные цистерны должны быть оборудованы воздушными трубами. Диаметр продувочного трубопровода и вентиля достаточен, для предотвращения превышения давления в резервуарах от быстрого заполнения.

Применяемые клапаны закрываются автоматически в случае погружения в воду, или система вентилей не допускает заполнение других отсеков.

Система балластного отсека, позволяет свободное прохождение воздуха или жидкости, препятствующее созданию в отсеке давления или вакуума больше допустимого.

11.9 Воздушные подушки

Системы воздушных подушек должны обеспечивать:

- управление достаточным сжатием среды в балластных цистернах;
- пополнение сжатого воздуха по потребности;
- управление работой отдельных секций воздушных подушек.

Примечание – Руководство по рекомендуемой расчетной производительности балластной системы при принятии и удалении балласта изложены в разделе 12.

11.10 Система тестирования

Ввод в действие насосов и/или компрессоров включает испытание их способности обеспечить функционирование системы. Полные испытания моделируют реальные условия всасывания, перекачки и противодействия.

При отсутствии в системе резерва, тестирование до начала операции достаточно, для обеспечения надежности в штатных условиях.

Риски, связанные с использованием гидравлических и пневматических систем управления, оцениваются до принятия решения о потребности тестирования.

12 Погрузка

12.1 Общие сведения

Данный раздел рассматривает операции погрузки с различными типами сооружений и их элементов. Требования к операциям погрузки на погружные баржи и суда представлены в 12.12. Дополнительные требования к погрузке представлены в разделах 9 и 23.

В разделе 12 рассматриваются операции по погрузке методом горизонтального перемещения по грузовым путям и погрузки на трейлерах в условиях приливо-отливных явлений в районе выполнения операций. Также представлены требования к выполнению погрузки грузоподъемными кранами.

Эксплуатационные параметры применяемого в операциях погрузки оборудования должны контролироваться, не превышать и документироваться.

При планировании операций погрузки необходимо учесть следующее:

а) к выполнению работ привлекать подрядчиков, располагающих требуемым специализированным оборудованием;

б) до начала проведения операций погрузки провести испытания:

- для метода горизонтального перемещения выполнить проверку движения груза по грузовому пути для преодоления трения и оценки состояния оборудования;

- для метода погрузки на трейлерах выполнить предварительный подъем и пробное передвижение.

Принципы, представленные в настоящем разделе также применимы к операциям по разгрузке сооружения или его элементов с баржи на береговые площадки. Перегрузку сооружения или его элементов с баржи на баржу необходимо рассматривать индивидуально.

В случае выполнения операций погрузки сооружений или их элементов в условиях низких температур внешней среды применяемое для выполнения работ оборудование и вспомогательная оснастка должны соответствовать требованиям эксплуатации в данных условиях.

12.2 Категории погрузки

Проводимую грузовую операцию допускается категорировать, согласно таблицы 4. Категория не отражает местные погодные условия. Рекомендации для проектирования, резервирования и запаса работающих механических систем изменяются согласно категории операции погрузки.

Т а б л и ц а 4 – Категории операций погрузки в соответствии с приливо-отливными ограничениями

Категория	Приливо-отливные ограничения
1	Периодический диапазон - невозможно поддержать уровень баржи с причалом по полному приливному циклу, грузовые операции заканчиваются в определенном периодическом окне.
2	Периодический диапазон таков, что производительность насосов достаточна для поддержания баржи на уровне с причалом во время полного приливного цикла и в течение по крайней мере 24 ч после.
3	Периодический диапазон незначителен и нет периодических ограничений. Перекачка используется только для компенсации изменения массы, в то время как грузовые операции продолжаются.
4	При проведении грузовых операций, использование перекачки, достаточно для компенсации измененной реакции и/или действий на барже в приемлемых пределах.
5	При проведении грузовых операций, перекачка не требуется для поддержания измененной реакции и/или действий на барже в приемлемых пределах.

12.3 Погружаемое сооружение

Сооружение должно проектироваться с учетом статических и динамических нагрузок, условий опирания, охраны окружающей среды, действий из-за несоосности баржи, судна и берега, грузовых путей или неравной балластировки.

Для погрузки методом горизонтального перемещения по грузовым путям должен проводиться

анализ, рассматривающий упругость, центровку и фактические размеры грузовых путей на берегу и барже.

Для погрузки на трейлерах должен быть проведен анализ нагрузок, вызываемыми трейлерами.

Система погрузки, включая пункты установки подъемных средств, анализируется для условий поддержки, применения во время грузовых операций, см. раздел 19.

Внимание уделяется началу поддержек или подъему на место закрепления, когда эти операции составляют неотъемлемую часть грузовых операций.

Контроль нагрузки масс должен осуществляться в соответствии с требованиями раздела 9. Для контроля нагрузки масс класса А, следует рассмотреть возможность взвешивания до начала операций по погрузке.

Если система поддержки чувствительна к изменению центра тяжести, выполняется исследование чувствительности стабильности, с оценкой возможных изменений.

Если оценка массы имеет значение, незадолго до грузовых операций, оцениваются любые изменения массы связанные с погодными условиями (выпавшим снегом, обледенением и т.д.).

12.4 Береговая площадка и причал

Причал, причальная стенка, фундамент причала и подъездные пути должны обладать соответствующими задокументированными техническими характеристиками, обеспечивающими выполнение операций по погрузке.

Удерживающая способность швартовых тумб, лебедок и других причальных приспособлений должна обеспечивать выполнение операций по погрузке и соответственно задокументирована.

В случае необходимости возможно проведение анализа соответствия несущей способности причала действующим на него нагрузкам от размещенного сооружения.

Батиметрические условия положения баржи и информация о разрешенной высоте для области, покрытой или пересеченной баржей во время грузовых операций, после грузовых операций должны постоянно контролироваться.

Расстояние между днищем баржи и морским дном должно обеспечивать зазор не менее 1,0 м во все время проведения операций по погрузке. Данный зазор допускается уменьшить до 0,5 м, если перед операциями выполнялись работы по ровнению и очистке дна или выполнялось водолазное обследование, подтверждающее достаточность зазора.

При выполнении операции по погрузке в районах с приливно-отливными явлениями необходимо контролировать уровни воды до, в течение и после операций.

12.5 Баржа

Применяемые для выполнения грузовых операций баржи должны быть классифицированы признанным МКО.

Воздействия, возникающие при выполнении погрузки, включая продольные изгибающие моменты, внутренние усилия и локальные нагрузки должны удовлетворять расчетным значениям, определенных в проектных решениях.

При ряде грузовых операций допускается временно отменять класс баржи с восстановлением его после грузовых операций. Это применяется, если, были сделаны изменения конструкции барж, включая отверстия в палубе, для балласта, буксировки или швартовых связей, были удалены трубы или после установки подушки.

Соответствие параметров баржи грузовой операции обеспечивается на всех стадиях грузовых операций, как дано в 10.10.

Анализ выполняется до грузовой операции для проверки параметров баржи относительно системы балласта, навигационных пособий, обрастания раковинами, буксирующего механизма, и т.д.

12.6 Погрузочные ramпы, грузовые пути и скользящие башмаки

Прочность погрузочных ramп, грузовых путей и скользящих башмаков должна соответствовать проекту и задокументирована. Погрузочные ramпы должны быть проверены на предмет возможности восприятия нагрузок, вызванных воздействиями швартовов баржи, вертикальными и горизонтальными периодическими колебаниями баржи на швартовах.

Допуски по перемещению погрузочных ram должны соответствовать значениям перемещений вызванных колебаниями баржи на швартовах при проведении операции.

Грузовые пути должны быть оборудованы соответствующими направляющими устройствами.

Скользящие башмаки должны обеспечивать достаточное сцепление с грузовыми путями при

перемещении груза с причала на баржу.

12.7 Швартовка

12.7.1 Операции, ограниченные по погодным условиям

Грузовые операции считаются операциями, ограниченными погодными условиями как указано в 8.2.1. Расчетные и эксплуатационные погодные условия для грузовых операций определяются, принимая во внимание:

- надежность прогноза для данного района;
- продолжительность операции, включая подходящий период непредвиденного обстоятельства;
- воздействие места;
- время, требуемое для любых подготовительных операций до или после грузовых операций, включая движения баржи и швартовку, балластировку, системное тестирование, место расположения и начальное морское закрепление;
- процедуры во время и после грузовых операций.

Для грузовых операций, ограниченных погодными условиями, максимальные прогнозируемые, эксплуатационные критерии обеспечиваются ниже, расчетных критериев, см. п. 8.4.

12.7.2 Временная швартовка

Проектирование грузовых операций и швартовной системы соответствуют п. 14 с дополнительными технологическими решениями:

- швартовы для грузовых операций разрабатываются для погодных условий, определенных в соответствии с 12.7.1 и п. 8;
- в случаях, использования пришвартовывающего оборудования существующего участка, при грузовой операции с помощью лебедки, и может иметь место разрыв каната, принимаются меры контроля и проверка нагрузок;
- в случаях, когда сила натяжения швартовки (см. 12.11) вызывает нагрузки между баржей и причалом, возможные воздействия этой нагрузки рассматриваются, включая внезапное изменение положения баржи;
- последствия воздействия нагрузки оцениваются и принимаются меры, по смягчению любого риска (скольжение, неудачная швартовка и т.д.);
- при грузовой операции, ограниченной погодными условиями, разрабатываются меры по пришвартовке в течение периодов возвращения в соответствии с 8.4.2;
- внимание уделяется приспособлению швартов к грузовой операции в зависимости от принятого метода и условий места проведения грузовой операции (регулярные нагрузки в линиях швартовки до и после грузовых операции и т.д.).

12.8 Погрузка с опиранием на морское дно

Перед погрузкой с опиранием баржи на морское дно необходимо выполнить обследование дна под днищем баржи.

Обзор делается незадолго до установки баржи, чтобы гарантировать, что никакие препятствия не могут повредить наружную обшивку днища баржи.

Если равномерно распределенная нагрузка по наружной обшивке днища баржи не может быть обеспечена, проводятся расчеты проверяющие, что нагрузка на днище баржи не вызовет его повреждений, или морское дно требуется выровнять.

Балласт обеспечивает сниженную реакцию при нагрузках, согласно 8.4.2, до и после грузовой операции, совпадающую с незначительным паводком на весеннем половодье, штормовую волну с низкой водой на весеннем половодье и отрицательном изменении уровня волны.

Если грунты мягкие и регулирование нагрузки, как ожидается, будет существенным, это проверяется во время грузовых операций. Если условия окружающей среды позволяют, допускается устанавливать баржу заранее и предварительно загружать балластом для урегулирования напряжения до грузовой операции. Выравнивание морского грунта занимает много времени. В любом случае основание на мягком грунте рассматривается с осторожностью, учитывая значения параметров всасывания и всплытия во время удаления баржи.

Окончательные характеристики грузовых путей должны соответствовать требованиям, изложенным в подразделе 12.3.

Балласт регулируется во время грузовой операции во избежание перегрузки.

План плавания баржи обновляется и пересматривается в соответствии с любыми изменениями в ориентации баржи, ожидаемой перед грузовой операцией. План плавания баржи включает рассмотрение условий швартовки, верификация технического состояния баржи, гарантирующая сохранение целостности баржи после завершения погрузки.

12.9 Прием балласта и балластировка

12.9.1 Производительность насоса

Производительность насоса должна быть основана на паспортной производительности насоса или верифицироваться испытанием.

12.9.2 Рекомендуемая производительность насоса

Производительность насоса должна обеспечиваться в соответствии с таблицей 5, в зависимости от категории грузовой операции, определенной по таблице 4 и удовлетворяет следующим случаям:

- случай а - номинальный максимум производительности, вычисленный для грузовой операции в соответствии с планом для компенсации периодических изменений и передачи массы, без непредвиденных обстоятельств;
- случай б - вычисленная производительность насоса, как непредвиденное обстоятельство, чтобы держать уровень баржи с причалом, при максимальном темпе повышения или понижения уровня, предполагая, что горизонтальное движение сооружения остановлено;
- случай в - вычисленная производительность насоса, как непредвиденное обстоятельство, чтобы обеспечить случай а или случай б, при отказе любого насоса, входящего в систему закачки; когда два или более насосов составляют единую систему подачи воды.

Т а б л и ц а 5 - Рекомендуемая производительность насоса в каждом случае и категории

Категория	Случай	Рекомендуемая производительность насоса для каждого случая, %
Периодическое окно	а	150
	б	150
	в	120
Постоянный уровень палубы > 24 ч	а	150
	б	120
	в	100
Поток мал	а	100
	б	Не нормирован
	в	75
Перекачка	а	120
	б	120
	в	100
Перекачка не требует балластировки	все	Не нормирован
П р и м е ч а н и е – Категория грузовой операции определяется в соответствии с таблицей 4.		

Насосы, для балластировки баржи, функционирующие как часть резервной системы, транспортабельны, и рассматриваются на наличие доступа, на всех стадиях грузовой операции к станциям, на которых они могут потребоваться. Резервы обеспечивают безопасное проведение операции.

При загрузке балласта и передвижении, его уровни проверяются во время грузовых операций и сигнализируются в рамках движений любых линий связи, структурных ограничений баржи и сооружения.

Система сжатого воздуха используется, с учетом временной задержки, для требуемой герметизации или сбрасывания давления, учитывая любые ограничения баржи и сооружения.

Планом грузовой операции предусматривается запас производительности насосной станции, обеспеченный в соответствии с таблицей 6, запасная производительность насосной станции используется для ускорения грузовых операции при обеспечении безопасности проведения грузовой

операции.

В таблице 6 приведен пример разгрузки 2-й категории, показывающий, наихудший единичный сбой насосной станции до 80% от полной производительности.

Т а б л и ц а 6 – Пример расчета пропускной способности для погрузки 2-й категории

Случай	Номинальная подача, м ³ /час	Фактор, %	Рекомендуемая пропускная способность, м ³ /час
а	1000	150	1500
б	1100	120	1320
в	1100/0,8 = 1375	100	1375
Требуется	—	—	(пример «а»)

12.10 Грузовые операции с применением трейлеров, самоходных трейлеров для перевозки модулей или гидравлических опор

Трейлеры или автотранспорт и гидравлический подъемник используются для перемещения сооружений с учетом положений этого подпункта.

Максимальная нагрузка на ось соответствует допустимой нагрузке указанной изготовителем трейлера.

Нагрузка на причал, линию связи и палубу баржи соответствуют параметрам грузовой операции.

Допустимая нагрузка, и кривые изгибающего момента соответствуют характеристикам трейлера, указанным изготовителем.

Гидравлические системы связаны или уравновешены, для минимизации их скручиваемости на сооружении. В любом случае условия совместимы с условиями поддержки, рассматриваемыми при структурном анализе. План действий при непредвиденных обстоятельствах предусматривает восполнение гидравлической утечки или отказ силового модуля.

Вертикальное выравнивание баржи, линии связи и причала, включая любое изменение наклона и движения баржи из-за волнового воздействия, обеспечивается в пределах одной трети максимального отклонения осей относительно оси трейлера.

12.11 Проектирование системы погрузки, резервная система

12.11.1 Двигательная установка

Двигательная установка, включая резервную с учетом непредвиденных обстоятельств, разрабатываются согласно категории грузовой операции, как определено в 12.2, и показано в таблице 7. Рекомендации для скользящей грузовой операции включают движение по направляющим и лебедку, гидравлические устройства и состояние берега. Рекомендации для неподвижного трейлера при грузовой операции включают передвижение по направляющим и лебедку или тракторы.

Тракторы обеспечивают движение сооружения, если трейлеры самоходные, применяются рекомендации 12.11.2, обеспечивается обратимость движения.

12.11.2 Запасное оборудование и рекомендации

Предусматривается резервирование технических устройств для продолжения грузовых операций в случае отказа любого механического элемента, гидравлической системы, системы управления, первичного двигателя или источника энергии.

Все системы проверяются в рабочем состоянии при эксплуатации.

В таблице 7 указано, что резервирование системы «рекомендуется» или «требуется», если возможный отказ продлевает время проведения операции за пределы запланированного периода благоприятных погодных условий.

Проводится проверка исправности и работы трейлеров, тормозной системы, до начала грузовой операции.

Учитывая фактические условия, например, если лебедка используется в случае непредвиденных обстоятельств, при нагруженной структуре допускается использовать лебедку, как систему обеспечения торможения.

Коэффициенты трения, при проектировании и калибровке двигательной установки, не менее максимальных значений, данных в таблице 8, если нижнее значение не может быть обеспечено.

Условия даны для информации и использования.

Т а б л и ц а 7 – Проектирование двигательной установки

Кате- гория	Системное условие	Скользкий	Трейлер для погрузки	
			буксируемый	самоходный
1	Наклонная плоскость	Наклон проектирования + 3%	Наклон проектирования + 3%	Наклон проектирования + 3%
	Резервирование системы	Требуется	Требуется	Требуется
	Тормозная система	Требуется	Встроенная	Встроенная
	Система препятствия	Требуется	Требуется	Встроенная
2	Наклонная плоскость	Наклон проектирования + 2%	Наклон проектирования + 2%	Наклон проектирования + 2%
	Резервирование системы	Рекомендуется	Рекомендуется	Рекомендуется
	Тормозная система	Требуется	Встроенная	Встроенная
	Система препятствия	Не требуется	Встроенная	Встроенная
3	Наклонная плоскость	Наклон проектирования + 1%	Наклон проектирования + 1%	Наклон проектирования + 1%
	Резервирование системы	Не требуется	Не требуется	Не требуется
	Тормозная система	Требуется	Встроенная	Встроенная
	Система препятствия	Не требуется	Не требуется	Встроенная
4	Наклонная плоскость	Наклон проектирования	Наклон проектирования	Наклон проектирования
	Резервирование системы	Не требуется	Не требуется	Не требуется
	Тормозная система	Не требуется	Встроенная	Встроенная
	Система препятствия	Не требуется	Не требуется	Встроенная
5	Наклонная плоскость	Наклон проектирования	Наклон проектирования	Наклон проектирования
	Резервирование системы	Не требуется	Не требуется	Не требуется
	Тормозная система	Не требуется	Встроенная	Встроенная
	Система препятствия	Не требуется	Не требуется	Встроенная

Таблица 8 – Коэффициенты трения для проектирования и калибровки двигательной установки

Поверхности скольжения	Статичный		Перемещение	
	тип	макс	тип	макс
Сталь на стали	0,15	0,30	0,12	0,20
Сталь на тефлоне	0,12	0,25	0,05	0,10

Нержавеющая сталь на тефлоне	0,10	0,20	0,05	0,07
Тефлон на древесине	0,14	0,25	0,06	0,08
Сталь на вощенной древесине	0,10	0,20	0,06	0,12
вращение				
Стальные колеса на стали	0,01	0,02	0,01	0,02
Резиновые шины на стали	—	0,02	—	0,02
Резиновые шины на асфальте	—	0,03	—	0,03
Резиновые шины на гравии	0,03	0,04	0,03	0,04

Расчетное значение воздействия на грузоподъемную лебедку не должно превышать нормативного значения безопасной рабочей нагрузки после надбавок на срачивание канатов, изгиб и потери на барабанах (см. 19). В случае отсутствия нормативного значения безопасной рабочей нагрузки, расчетное значение воздействия не должно превышать 1/3 прочности на разрыв любого элемента лебедки.

Поднимающая с помощью лебедки система, способна перемещать сооружение от берега до баржи без переоснащения. Если переоснащения не избежать, это включается в грузовые операции, соответствующие ресурсы и система обеспечивает безопасные условия во время переоснащения.

Для скользящей грузовой операции систему допускается подвигать ближе к краю причала до начала операции. Изменения коэффициента трения не выше, данных в таблице 8.

12.12 Погрузка на погружные баржи или суда

Погрузка на погружные баржи или суда может осуществляться одним из двух методов:

а) Сохраняется стабильность, при погружении, пока наклон или бак остаются выше ватерлинии. Диапазон глубины воды во время операции ограничивается параметрами проведения операции. Глубина воды достаточна, чтобы освободить главную палубу, закрепление, и угол балансировки в пределах допустимого.

б) Судно оснащается кессонами, позволяющим погрузить главную палубу достаточно глубоко для груза. Контакт с морским дном не допускается, если нет плана действий при непредвиденных обстоятельствах соприкосновения с морским дном, в случае проблем обеспечения остойчивости.

При любом методе, когда груз пущен в ход по судну, обеспечивается - дебалластировка, вызывающая достаточную реакцию, не допуская дальнейшего движения груза до дебалластировки до грузовой ватерлинии.

В любом методе с минимальными фазами стабильности можно столкнуться во время балластировки и дебалластировки. Погружение разгруженного судна может вызывать фазу минимальной остойчивости. Во время дебалластировки возможна фаза, когда плавучесть и устойчивость груза потеряны, в то время как корпус все еще не обеспечивает достаточную остойчивость. Эта фаза достигается поправкой, вычисленной для максимального действия груза на полную остойчивость.

Наплавные способы погрузки являются операциями, ограниченными по погодным условиям и должны проводиться в защищенных акваториях в условиях минимальных перемещений судна и груза. Нагрузки от воздействий ветра и течения на погружаемую конструкцию не должны превышать рабочих параметров систем погрузки и удержания.

Осуществляются наблюдения за обеспечением остойчивости согласно п. 10.10. Достаточное число стадий балластировки вычисляется заранее для обеспечения условий остойчивости. По причинам, указанным в п. 10.10, во время критических стадий, корректировка действия вычисляется в обоих направлениях, для проверки, что неустойчивость не может произойти. Подходящие условия рассматривают на переменных параметрах.

Если контакт морского дна запланирован или возможен, как непредвиденное обстоятельство, или расстояние под килем мало на любой стадии, рассматриваются соответствующие исследования морского дна и выполняются меры по подготовке морского дна.

Для сохранения положения груза во время плавания - прогнозы отклонений и трений вычисляются, принимая во внимание п. 10.10 для проверки, что любое скольжение груза не может произойти. Рекомендуются, чтобы 50 % минимальных значений, показанных в таблице 8, использовались для этой цели, см. п. 12.13 и 13.7.5.

Узлы крепления груза и прокладочные (подстилочные) материалы должны быть размещены в определенных для закрепления груза местах, защищены от самопроизвольного всплытия и проверены до погружения баржи.

Вехи или другая система позиционирования обеспечивают выравнивание груза. Пособие по транспортировке учитывает особенности балансировки или крена между грузом и судном в первом контакте с вехами. Контактные центры между вехами и грузом четко отмечены. Дополнительные оптические или другие средства проверки положения груза доступны, и положение груза должно быть верифицировано до начала дебалластировки, во время грузовых операций, пока груз не установлен на закрепление.

Лебедки обеспечивают выведение груза по закреплению мимо указательных столбов и поддерживают его положение, пока груз не установлен на закрепление. Прочность на разрыв линий не менее чем в три раза больше максимального ожидаемой массы груза. Положение точек крепления таково, что линии работают под подходящими углами на всех стадиях процесса грузовой операции.

При балансировке или креновании судна с грузом в первом контакте, проверить, что контакт груза и давление в приемлемых пределах.

Расположение груза и закрепление делается при минимальном уровне моря. Эти рекомендации подлежат урегулированию. В некоторых случаях, низкая вода не обязательно совпадает с приливом или отливом. Периодическая оценка уровня воды выполняется для установления поведения в море на той же самой стадии приливного цикла.

Если какие-либо морские элементы закрепления предварительно установлены, проверить, что они не повредят груз или судно во время плавания, даже когда начальное положение правильное. Отметки водоизмещения отмечаются на грузе в месте, где они хорошо заметны.

12.13 Морское закрепление

Работа по закреплению начинается после размещения сооружения на барже. Морское закрепление разрабатывается с учетом минимизации изменений и обеспечивает стабильность закрепления.

Движение баржи не допускается, пока морское закрепление не закончено, с учетом противостояния большему из следующего:

- крену 5 °;
- крену, вызванному повреждением любого отсека баржи.

При ограничении движения баржи рекомендуется, чтобы коэффициент трения составил 50% минимума, указанного в таблице 8, если трение рассматривают как задержку к началу движения. Принимаются во внимание конструкция поддержки и потенциальных скользящих поверхностей во время движения. При проектировании, этот подпункт допускается относить к грузовым операциям проводимым с применением, способных погружаться в воду барж или судов, если грузовая операция происходит далеко от дока.

Закрепление сооружения делается в барже, загруженной балластом, соответствующему транспортному положению.

Крышки люков устанавливаются, как только окончена грузовая операция.

Отверстия загрузки балласта закрываются как только заканчивается балластировка.

12.14 Буксиры

Соответствующий класс сцепки принимается для:

- движения баржи;
- удаления баржи от места грузовой операции в случае ухудшающейся погоды;
- швартовки.

12.15 Управление и организация

Достаточное управление и ресурсы предоставляются для эффективного и благополучного выполнения операции, см. пункты 6 и 7.

Управленческая структура, обеспечивается связью с службами безопасности, аварийно-спасательными службами.

Изменений в критических стадиях операции по выгрузке требуется избежать. Если такого изменения нельзя избежать, у контролирующего и эксплуатационного персонала обеспечиваются достаточные возможности безопасности передачи груза.

Проверка готовности, всех вовлеченных сторон проводится незадолго до начала грузовой операции.

Прогноз погоды, предсказывающий условия, являющиеся в предписанных пределах, получают до начала операции, с промежутками не больше чем 12 ч после того, как баржа пришвартована, и морское закрепление закончено.

Обеспечивается действенный контроль безопасности при проведении грузовой операции.

12.16 Руководство по погрузке

Руководство по проведению погрузки и сопроводительная документация должны быть разработаны, согласованы с **заказчиком** и **подрядчиком**, а также одобрены **РМРС и МГС** до начала выполнения работ.

В дополнение к требованиям к составу и содержанию технической документации на морские операции (см. 7.4.2) в А.1 (приложение А) приведены требования и рекомендации в части состава разделов руководства по погрузке.

13 Транспортировка (буксировка)

13.1 Введение

Раздел 13 распространяется на морскую транспортировку (буксировку), прибрежную транспортировку и транспортировку в защищенных условиях, используя буксировку сооружений наплаву или транспортировку на барже. Дополнительные требования представлены в ГОСТ ИСО 19902:2007 (проект) и ГОСТ ИСО 19903:2006 (проект).

13.2 Общие сведения

13.2.1 Транспортировка с сопровождением экипажем

Морские транспортировки с сопровождением экипажа должны выполняться в соответствии с требованиями Циркулярного письма IMO MSC.Circ.884 «Руководство по безопасности океанских буксировок» [12].

13.2.2 Транспортировка без сопровождения экипажем

При буксировках без экипажа необходимо обеспечить доступ к буксируемому сооружению для осмотра, проверки средств спасения. Со спасательным, коммуникационным оборудованием, планами и руководствами необходимо ознакомить персонал, находящийся на борту буксируемого сооружения. Внимание уделяется характеру и продолжительности их работы на борту буксируемого сооружения и условиям сообщения между буксируемым сооружением и судами поддержки.

13.2.3 Навигационные сигнальные огни

У навигационных огней должно быть обеспечено независимое электропитание и наличие аварийного источника питания.

Резервные планы по предупреждению непредвиденных обстоятельств должны соответствовать 7.5.

13.2.4 Аварийные ситуации

Действия при аварийных ситуациях представлены в пункте 7.4.6.

13.2.5 Оценка параметров качки

Оценка движения сооружения во время транспортировки основывается на экологических критериях в соответствии с пунктом 8, и проведении анализа, использующего программное обеспечение и/или тестирование модели, принимая возможные комбинации гидрометеорологических параметров. Для получения информации по аналитическим методам, см. 8.3 и 14.3.1.

Оценка выполняется для принятого диапазона движения и скоростей. Максимальные оценки основываются на 3 периодах воздействия; когда предотвращение аварийных ситуаций зависит от определенных условий, внимание уделяется максимальным значениям, основанным на более длительном периоде воздействия.

Если линейный анализ реакции судна на качку выявляет предельные амплитуды бортовой или килевой качки, превышающие угол крена, при котором возникает максимальный восстанавливающий момент (см. 10.3), необходимо осуществить проверку динамического поведения судна модельными испытаниями или выполнением нелинейного анализа.

Если ни исследование движения, ни испытательная программа не выполнены для стандартных ситуаций, используются критерии движения, данные в таблице 9, в качестве руководства. Значения по умолчанию даны в таблице 9.

Т а б л и ц а 9 – Значения параметров качки при анализе стандартной морской транспортировки

Тип судна	Размеры судна, (длина и ширина) L_{OA} и b , м	Амплитуда бортовой качки, градусы	Амплитуда килевой качки, градусы	Ускорение вертикальной качки, m/s^2
Большие суда	$L_{OA} \geq 140$ и $b \geq 30$	20	10	0,2 g
Средние суда	$L_{OA} \geq 76$ и $b \geq 23$	20	12,5	0,2 g
Малые суда	$L_{OA} < 76$ или $b < 23$	30	15	0,2 g
Большие грузовые баржи	$L_{OA} \geq 76$ и $b \geq 23$	20	12,5	0,2 g
Малые грузовые баржи	$L_{OA} < 76$ или $b < 23$	25	15	0,2 g

Значения параметров качки для стандартной морской транспортировки, представленные в таблице 9, необходимо применять при следующих условиях:

а) Параметры подачи оцениваются за полный период цикла движения для судов и барж с $b \geq 23$ м. Для судов и барж с $b < 23$ м, период бортовой качки допускается принимать меньшим.

б) Рывки при подаче проходят через центр крепления буксировки.

в) Рассматриваются фазовые состояния движения с учетом самых серьезных комбинаций:

- рывок и вертикальные колебания;
- подача и вертикальные колебания.

г) Для прибрежной транспортировки и при транспортировке в защищенных акваториях оценка параметров качки учитывается для следующих случаев:

- статические нагрузки, вызванные ускорением 0,1 g , приложенным к палубе в обоих направлениях;
- статический крен, вызванный расчетным ветром;
- наиболее опасный крен в условиях повреждения одного отсека.

д) Проектом принимаются во внимание дополнительное кренование или балластировка, вызванные ветром.

Для ряда случаев транспортировки, допускается пренебречь эффектами действия ветра, вычисляя действия на груз.

В соответствии с требованиями 10.3.1 максимальный допустимый угол крена необходимо определять для принятия соответствующих ограничений при проектировании конструкций сооружения, например, модулей ВС или конструкций морского закрепления. Если конструктивная целостность морского закрепления нарушается при угле крена в 10 градусов, то крен корпуса сооружения на 15 градусов недопустим.

13.2.6 Верификация конструкции транспортируемого сооружения

При проектировании операций по транспортировке необходимо учитывать воздействия ветра, ветрового крена, волновые воздействия, ускорения и напряжения буксирных линий. Ограничительные критерии по условиям окружающей среды применительно к видам и продолжительностям морских операций представлены в разделе 8. Требования к морскому закреплению оборудования, модулей и прочих грузов изложены в 13.7.5.

13.2.7 Порты букеровки

При определении состава судов буксирного ордера, используемого в морской транспортировке, необходимо учитывать расстояния между портами букеровки на планируемом маршруте. В случае если одному из судов буксирного ордера потребуется зайти в порт для букеровки топливом и маслом, остальные суда должны обеспечить возможность продолжения морской буксировки в соответствии с требованиями 13.3.

13.2.8 Прогноз погоды

Транспортировка не допускается, в случае отсутствия прогноза устойчивого типа погоды, с благоприятными условиями окружающей среды на период 48 ч., в соответствии с требованиями раздела 8. Прогнозы должны основываться на надежных источниках и **соответствовать требованиям Правил разработки и проведения морских операций» РМРС [7].**

Прогноз погоды должен учитывать необходимость применения запаса на погодные условия в соответствии с требованиями 8.5.3.

13.3 Требуемое тяговое усилие, буксирный ордер и буксирное устройство

13.3.1 Требуемое тяговое усилие

Буксировка должна выполняться буксирами, обладающими достаточной мощностью, чтобы обеспечить требуемую скорость буксировки, управляемость ордера и удержание буксируемого сооружения в расчетных условиях. Сопротивление буксируемого сооружения возможно определять расчетным путем, на основе модельных испытаний опытных образцов (результатов ранее выполненных испытаний) или фактическими измерениями.

Минимальное требуемое тяговое усилие должно быть рассчитано для скорости ветра 20 м/с, высоты волн 5 м и скорости течения 0,5 м/с, которые действуют одновременно и в одном направлении.

Для районов с благоприятными погодными условиями при расчете минимального требуемого тягового усилия буксира F_{PR} могут рассматриваться меньшие критерии. При этом критерии не должны быть опускаться ниже скорости ветра 15 м/с, высоты волн 2 м и скорости течения 0,5 м/с, действующих одновременно и в одном направлении.

Для буксировок частично защищенных от воздействия волн, но открытых для воздействия сильных ветров, **критерии должны быть согласованы с РМРС и МГС.**

Если буксирный маршрут проходит через область ограниченной навигации, непрерывного неблагоприятного течения или погоды, если буксирная скорость нуждается в умеренной погоде, допускается использовать большее F_{PR} . При неограниченных погодой операциях в областях с ограниченной морской акваторией, F_{PR} вычисляется на основании критериев расчета, согласно раздела 8.

Для буксировки сооружения из дока к прибрежной стройплощадке или области хранения, F_{PR} основывается на гидрометеорологических критериях, данных в пункте 7, и используется минимум скорости 0,25 м/с.

Отношение между F_{PR} (минимальное натяжение буксира, выраженное в килоньютонах), и непрерывным статическим напряжением швартовной тумбы, F_{BP} определяется формулой (6).

$$F_{PR} = \sum F_{BP} \times \frac{T_{eff}}{100}, \quad (6)$$

где $(F_{BP} \times \frac{T_{eff}}{100})$ — вклад в F_{PR} каждого буксира, кН.

Эффективность буксировки, T_{eff} , зависит от параметров буксировки, волнения моря, и достигнутой буксирной скорости. При отсутствии альтернативной информации T_{eff} допускается принять согласно таблице 10.

Т а б л и ц а 10 — Оценка эффективности буксировки

Тяговое усилие на швартовах каждого буксира F_{BP} , кН	Эффективность буксировки T_{eff} , %		
	штиль	$H_s = 2,0$ м	$H_s = 5,0$ м

$F_{BP} \leq 300$	80	$50 + F_{BP}/10$	$F_{BP}/10$
$300 < F_{BP} < 900$	80	80	$30 + 0,75 [(F_{BP}/10) - 30]$
$F_{BP} \geq 900$	80	80	75

13.3.2 Буксирный ордер

Эффективность буксировки по скорости и контролю положения зависит от конфигурации буксирного ордера, количества буксиров и мощности каждого из них. Эффективное тяговое усилие существенно ниже суммы тяговых усилий всех буксиров, особенно при работе на коротких буксирных линиях и в непосредственной близости буксиров друг от друга.

Свидетельство тягового усилия действительно в течении пяти лет. В случае критических буксировок свидетельство допускается просрочить не более, чем на три месяца. Критические буксировки идентифицируются на основе проекта посредством оценки степени риска.

Для операций буксировки с использованием нескольких буксиров или буксировок одним буксиром, в случаях, когда сооружение чувствительно к воздействиям ветра, или его маневрирование затруднено должен быть предусмотрен буксир сопровождения. Буксир сопровождения должен иметь достаточное тяговое усилие и должен быть готов к немедленному использованию в случае, когда любой из действующих буксиров запросит помощь.

Кормовые буксиры не требуется рассматривать при вычислении тягового усилия.

13.3.3 Буксирное устройство

Минимальная прочность на разрыв буксирной линии должна определяться в зависимости от значения тягового усилия на швартовах каждого буксира (F_{BP}) в соответствии с таблицей 11.

Т а б л и ц а 11 – Минимальная прочность на разрыв буксирной линии

Тяговое усилие на швартовах каждого буксира F_{BP} , кН	Районы с благоприятными погодными условиями, кН	Прочие районы, кН
$F_{BP} \leq 400$	$2,0 \times F_{BP}$	$3,0 \times F_{BP}$
$400 < F_{BP} \leq 900$	$2,0 \times F_{BP}$	$(3,8 - F_{BP} / 500) \times F_{BP}$
$F_{BP} > 900$	$2,0 \times F_{BP}$	$2,0 \times F_{BP}$

Сила натяжения, прочность буксирной линии, включая оснастку, более чем в 1,3 раза выше минимального предела прочности буксира. Допускается применять другие компоненты швартовки при прочности, обеспечивающей безопасную буксировку.

Поисковая система доступна для восстановления части буксирной договоренности, непосредственно связанной с буксируемым сооружением, в случае, если любая другая часть буксирной договоренности не может быть выполнена.

Суда буксирного ордера должны быть оснащены запасными буксирными канатами, значения минимальной прочности на разрыв которых, не ниже, представленных в таблице 11. Запасной буксирный канат должен быть оснащен подъемным канатом.

13.3.4 Длина буксирной линии

Длина буксирной линии должна обеспечивать амортизацию рывков и восприятие нагрузок во время буксировки в пределах значений безопасной рабочей нагрузки на буксирную линию. Для сложных буксировок рекомендуется проведение анализа характеристик буксирной линии.

Зависимость между величинами провисания буксирной линии при различных вариантах ее натяжения и длины рекомендуется сгруппировать в табличной форме в целях получения безопасного соотношения между длиной буксирной линии и требуемым зазором между буксирной линией и морским дном.

13.4 Транспортировка (буксировка) из сухого дока

13.4.1 Общие сведения

Рекомендации по морским операциям, буксировки из сухого дока, буксировке от дока и подготовке к морской буксировке, даны в пунктах 13.4.2 13.4.7.

13.4.2 Клиренс в доке

Клиренс под днищем в сухом доке должен составлять не менее 0,5 м при возможных отклонениях натяжения буксира, крена от ветра, приземистых эффектов и изменений в плотности морской воды. Рекомендуется во время начальной стадии проектирования, использовать расстояние под килем 1 м.

Возле дока обеспечивается расстояние под килем не менее 1 м или 10% максимального водоизмещения. Принимаются во внимание: минимальный уровень воды и эффект возможных отклонений массы сооружения, натяжения буксира, крена от ветра, приземистых эффектов и изменений в плотности морской воды.

Минимальное расстояние под килем обеспечивается на время плавания, включая непредвиденные обстоятельства.

13.4.3 Боковые зазоры в доке

Параметры выхода сооружения из сухого дока зависят от конструкции сооружения, формы стен дока и ворот, положения во время плавания и окружающей среды.

Если сооружение поднято с помощью лебедки вдоль привальных брусев на одной стороне дока, выдается соответствующее указание на противоположной стороне для продолжения операции предусматривая возможное корректирующее действие в случае потребности.

Если буксировка используется для управления положением во время плавания, дополнительное указание требуется для обеспечения достаточности морской акватории для буксирования при рывках.

13.4.4 Воздушная подушка/давление воздуха

Рекомендуемые условия применяются, когда воздушное отделение юбок используется для временного уменьшения водоизмещения сооружения.

Водная поверхность с минимальной высотой 0,25 м сохраняется в отделении для юбок во время операции плавания, пока структура не достигла области хранения.

В воздушных отделениях юбок измеряется внутреннее давление воздуха, эквивалентного 130% давления воды между нижним наконечником юбки и уровнем неподвижной воды.

Отделения для юбок проверяются на воздухопроницаемость до плавания. Производительность компрессора, установленного на борту, обеспечивает покрытие утечки воздуха после поломки любого компрессора или системы.

Трубопровод обеспечивает безопасность, защищен, имеет соответствующую производительность и прочность. На трубопроводе подачи воздуха устанавливаются обратные клапаны. Система управления обеспечивает удаление воздуха после его использования.

Обеспечивается надежный метод измерения уровня водной поверхности.

Воздушная подушка изолируется в отдельных отсеках, так, чтобы неисправность любой части системы не вызывала потерю плавучести, являющейся внешним критерием для остойчивости, водоизмещения или надводного борта.

При вычислении остойчивости принимается во внимание сжимаемость воздуха.

13.4.5 Буксирная лебедка и буксирное устройство

Характеристики буксирной лебедки и элементов буксирной линии должны обеспечивать надежное соединение буксируемого сооружения с буксиром и предусматривать возможность маневрирования при выполнении операции.

Прочность на разрыв любого элемента буксирной линии используемой для буксировки и удержания сооружения должна соответствовать требованиям, представленным в 14.4.

13.4.6 Навигационное оборудование

Обеспечиваются две независимых системы позиционирования. Данные о положении непрерывно обновляются с интервалом не более 5 с. Точность системы позиционирования определяется посредством оценки степени риска, принимая во внимание минимальное воздействие сооружения с доком. Рекомендуемая точность соответствует меньшей половине минимального разрешения или 2 м.

13.4.7 Требования к изысканиям

Для буксировки от дока до района хранения или передачи для прибрежной буксировки, территория моря рассматривается, принимая во внимание размер отклонений от курса сооружения и зону маневрирования во время рывков.

13.5 Прибрежная транспортировка (буксировка)

13.5.1 Маршрут буксировки и документы

Минимальное расстояние под килем для прибрежной буксировки не менее 2 м или 10% максимального водоизмещения, после вычитания эффектов движения, маневра, изменения положения, учитывая натяжение буксира, крен от ветра, условия батиметрии, различия в плотности воды, приземистых эффектах и отклонениях массы сооружения.

Минимальная ширина транспортной зоны вдоль прибрежной части буксирного маршрута в три раза больше максимальной ширины буксируемого сооружения, учитывая отклонение от курса, скорость течения, ветер и периодические эффекты, включая непредвиденные обстоятельства. Минимальная ширина транспортной зоны принимается с учетом конфигурации рывка.

Если зона транспортировки сужается в зависимости от течения, буксирный выбор маршрута учитывает зоны отстоя в близости с соответствующей морской акваторией и глубиной воды до статичной, чтобы держать сооружение на плаву при отливе, поддерживая минимальное расстояние под килем.

Проходя под мостами и силовыми кабелями, верхнее расстояние между ними и сооружением соответствует требованиям габаритов и учитывает приливные изменения в положении буксируемого сооружения. При ограниченном расстоянии, размерная съемка с баржи/судна и сооружения производится до буксирования, чтобы гарантировать, что требуемое расстояние обеспечивается.

Прохождение через сужения, под мостами, силовыми кабелями допускается в ночное время при достаточной видимости.

Рекомендуемые документы, руководство, и каждая буксировка оценивается в зависимости от конкретных условий, принимая во внимание условия окружающей среды, длину сужения, любые изменения курса в рамках сужения, поперечное сечение сужения относительно подводной среды и подводной формы сооружения, действия рывков. Если меньшие значения условий данных в рекомендациях документов дают тот же уровень безопасности, допускается использовать эти условия.

13.5.2 Требования к обследованию

Для районов, где глубина или другие расстояния являются важными, получается недавний отчет об обследовании (не более старый, чем три месяца). Прибрежный буксирный маршрут рассматривается с пяти кратной шириной траверсы объекта с минимумом 500 м, с использованием данных гидролокатора, батиметрии. Используемое оборудование соответствует действующему на него стандарту.

Интервал между промерами глубин соответствует условиям транспортировки. Текущие обследования проводятся в частях буксирного маршрута, имеющих ограничения.

Требования обследования допускается смягчить, если бортовые системы измерения батиметрии имеют достаточно высокую точность.

13.5.3 Навигационное оборудование

Требования к навигационному оборудованию представлены в 13.4.6.

13.6 Морская транспортировка (буксировка)

13.6.1 Места отстоя и разработка плана действий при непредвиденных обстоятельствах

Подходящие области или зоны безопасности определяются вдоль маршрута транспортировки, отстоя транспорта в ожидании подходящих условий погоды или течения. Определяется транспортная морская зона отстоя сооружения около места установки. Требуемые разрешения и соглашения получаются заранее.

13.6.2 Глубина моря для буксировки

Минимальное расстояние под килем во время морской буксировки принимаются на 5 м выше уровня наинизшего астрономического прилива, при оценке крена и подачи, учета вертикальных колебаний, натяжения буксира, крена от ветра, условий батиметрии, различиях в плотности воды, приземистых эффектах и отклонениях массы сооружения.

13.6.3 Технологические решения

Внимание уделяется транзиту в ограниченных зонах с меньшими расстояниями под килем, подвергающимся ограничениям по погодным условиям и точности данных обследований.

13.6.4 Навигационное оборудование

Навигационные данные должны предоставляться двумя независимыми бортовыми системами и удовлетворять навигационным ограничениям на маршруте транспортировки.

Для морских транспортировок, осуществляемых на акваториях с ледовым режимом в условиях низких температур, необходимо выполнить дополнительные требования в части безопасности мореплавания согласно Международного кодекса для судов, эксплуатирующихся в полярных водах (Полярный кодекс) [14].

13.6.5 Требования к обследованию

В зонах, где глубина воды меньше, чем водоизмещение сооружения плюс 10 м, буксирный маршрут рассматривается по ширине 1000 м. Обследование буксирного маршрута обеспечивает боковой гидролокатор и батиметрические данные.

13.7 Транспортировка на барже или борту транспортного судна

13.7.1 Выбор судов

Суда для транспортировки должны обладать достаточными для выполнения морской операции декейтом, площадью и несущей способностью палубы, прочностью, остойчивостью и обеспечивать возможность погрузки на борт и спуска на воду сооружения или его элементов.

Для судов, выполняющих транспортировку на акваториях с ледовым режимом в условиях низких температур, используемые материалы должны быть пригодными для эксплуатации в условиях рабочей полярной температуры.

У судов с ледовыми подкреплениями конструкции должны быть рассчитаны на восприятие как общих, так и местных нагрузок, ожидаемых в предусматриваемых ледовых условиях.

Ледовый класс судов должен выбираться в соответствии с Дополнительными указаниями к главе 3 (Конструкция судна) Международного кодекса для судов, эксплуатирующихся в полярных водах (Полярный кодекс) [14].

Для судов, выполняющих транспортировку на акваториях, где возможно обледенение, должны быть предусмотрены средства удаления или предотвращения образования льда вдоль проемов для люков, дверей и лацпортов.

На судах, выполняющих транспортировку на акваториях с ледовым режимом в условиях низких температур, необходимо:

- для крышек люков, дверей, лацпортов, управляемых гидравлическим способом, предусмотреть средства предотвращения замерзания или чрезмерной вязкости рабочих жидкостей;

- для водонепроницаемых и брызгонепроницаемых крышек люков, дверей, лацпортов и устройств их закрытия, располагающихся вне района жилых и рабочих помещений и требующих доступа в период транспортировки, предусмотреть средства, обеспечивающие возможность управления персоналом, одетым в плотную зимнюю одежду и толстые рабочие рукавицы.

Оборудование, механизмы, машины и устройства, применяемые на судах выполняющих транспортировку на акваториях с ледовым режимом в условиях низких температур, дополнительно должны соответствовать требованиям Международного кодекса для судов, эксплуатирующихся в полярных водах (Полярный кодекс) [14] в части работоспособности механических установок.

13.7.2 Остойчивость

Требования к обеспечению остойчивости см. пункт 10.

13.7.3 Глубина моря для буксировки

Минимальное расстояние под килем для морской транспортировки составляет 5 м после рассмотрения эффектов рывков и подачи, вертикальных колебаний, натяжения буксира, крена от ветра, батиметрии, различиях в плотности воды, приземистых эффектах и отклонениях судна.

13.7.4 Особые условия

Особое внимание должно быть уделено проходу через ограниченные зоны с малыми глубинами, ограниченными погодными условиями, приливно-отливными явлениями и неуточненными материалами обследований.

13.7.5 Морское закрепление

Морское закрепление сооружения или его элементов, транспортируемых по морю на барже или на борту транспортного судна, должно быть организовано с учетом следующих факторов:

- требований пункта 13.2.4 по оценке параметров качки применимы для проектирования морского закрепления;

- морское закрепление проектируется с деталями, учитывая условия усталости; для критических состояний транспортных средств дается оценка усталости, определяются расчетные критерии морского закрепления, их связи рассчитываются на прочность в течении времени в пять раз больше, ожидаемого времени транспортировки;

- при вероятности нагрузки и воздействия волн на выступающие части баржи, такие как свайная муфта с насадкой, производятся и документируются соответствующие расчеты волнового воздействия;

- подробный анализ груженого транспортного судна или баржи и их груза, принимая во внимание наружный выступ груза, расположение закрепления и морского закрепления, выполняется, чтобы проверить соответствующие местные и общие нагрузки;

- для грузов, закрепляемых на палубе при помощи узлов крепления и прокладочного (подстилочного) материала, при отсутствии детального анализа, допускается применять коэффициенты трения в соответствии с таблицей 12, включающих различные комбинации масс груза, наружных выступов груза и морского закрепления. Вычисленную силу трения на закреплении допускается вычитать из вычисления нагрузки, определяя, закрепляющие нагрузки от операции при проектировании больше, чем минимальная сила, полученная из данных по таблице 12, которая представляет максимальные коэффициенты трения и минимальную силу, выраженную как процент массы груза.

В случае применения таблицы 12 необходимо учитывать следующее:

- силы трения рассчитываются как реакция, вертикальная к поверхности палубы между судном и грузом.

- транспортируемое сооружение или его элементы необходимо закреплять на палубе баржи при помощи прокладочного (подстилочного) материала и узлов крепления, исключающих трение металла по металлу;

- наружным выступом груза считается расстояние от борта судна до максимально удаленного внешнего края груза, выступающего за пределы корпуса судна;
- для деревянных подкладок, высотой менее 600 мм и шириной не менее 300 мм, полная сила трения, предположительно, действует в любом направлении относительно закрепления.
- для крепи, высотой между 600 и 900 мм и шириной не менее 300 мм, расчетная сила, действующая в направлении под прямым углом к линии закрепления, не превышает расчетный коэффициент, f_{fr} , согласно формулы (7):

$$f_{fr} = \frac{900 - H_c}{3} \quad (7)$$

Для крепи высотой более 900 мм, или с шириной менее 300 мм, предполагается, что никакая сила трения не действует в направлении под прямым углом к линии закрепления груза.

Для крепи с высотой, более, ее ширины, движение в направлении, ортогональном по длине закрепления предотвращается стальными креплениями, разработанными, для несения нагрузки смещения в том направлении.

Если крепь находится преобладающе в одном направлении, расчетная нагрузка, ортогональная к преобладающему способу закрепления уменьшается, если устройство крепления действующее в ортогональном направлении не оснащено приспособлением позволяющим, совместно с грузом усилить трение. Допускаются приспособления на резиновой подушке.

Действия минимальной силы трения закрепления, перечисленные в таблице 12, являются минимальными значениями, выраженными как процент от массы груза, для которого разрабатывается закрепление, когда вычисленная нагрузка закрепления меньше, чем это условие.

Для продолжительных транспортировок в защищенной воде, рассматриваются силы трения. Требуется подтвердить, что все части груза, включая потенциальные скользящие поверхности, способны к противостоянию этим нагрузкам. Для дополнительной информации см. пункты 13.12 и 12.13.

Т а б л и ц а 12 – Коэффициенты трения при проектировании закрепления

Наружный выступ груза, м	Максимальный коэффициент трения						
	Масса груза, W_c , кН						
	< 1000	1000 до < 10000	10000 до < 50000	50000 до < 100000	100000 до < 200000	200000 до < 400000	≥ 400000
отсутствует	0	0,10	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
< 15	0	0	0,10	0,20	0,20	0,20	0,20
15 до < 25	0	0	0	0,10	0,20	0,20	0,20
25 до < 35	0	0	0	0	0,10	0,20	0,20
35 до < 45	0	0	0	0	0	0,10	0,10
≥ 45	0	0	0	0	0	0	0
Руководство	Минимальная морская сила закрепления, % W_c						
Поперечный	-	10	10	10	10	a	5
Продольный	-	5	5	5	b	c	1,5
a ≥ 15 - $W_c/40000$. b ≥ 7,5 - $W_c/40000$. c ≥ 3,5 - $W_c/200000$.							

13.7.6 Навигационное оборудование

Требования к навигационному оборудованию представлены в 13.4.6.

13.8 Руководство по транспортировке (буксировке)

Руководство по транспортировке (буксировке) и сопроводительная документация должны быть разработаны, согласованы с **заказчиком** и **подрядчиком**, а также одобрены **РМРС** и **МГС** до начала выполнения работ.

В дополнение к требованиям к составу и содержанию технической документации на морские

операции (см. 7.4.2) в А.2 (приложение А) приведены требования и рекомендации в части состава разделов руководства по транспортировке.

Для морских транспортировок, осуществляемых на акваториях с ледовым режимом в условиях низких температур, необходимо выполнить дополнительные требования в части безопасности мореплавания согласно Международного кодекса для судов, эксплуатирующихся в полярных водах (Полярный кодекс) [14].

14 Временная швартовная система и система позиционирования для морских операций

14.1 Общие сведения

Проектирование временной швартовной системы и систем позиционирования для морских операций должны соответствовать требованиям настоящего раздела и **ГОСТ Р ИСО 19901-7 (проект)**.

Временные швартовные системы должны включать элементы якорных пунктов в морском дне или пристани к швартовным устройствам судна, баржи, для удержания сооружения в безопасном и устойчивом положении у берега, на расстоянии от берега, во время строительства и сборки сооружения на плаву.

Временные системы швартовки требуются во время строительных фаз сооружений для прибрежных или морских работ на различное время. Наиболее часто используемые типы швартов:

Прибрежные строительные швартовы: швартовы используемые, для удержания сооружения во время его строительства и снабжения оборудованием на плаву, подходят для многих длительных периодов операций в защищенных водах и являются цепными швартовыми.

Швартовы рядом с причалами: используются для удержания при низком водоизмещении сооружения во время его прибрежного строительства и снабжения оборудованием, обычно используют швартовки для судна и рассматривают как обычное причаливание.

Резервные швартовы: используются для удержания сооружения или одного из его компонентов (например, верхние строения на барже) в безопасном положении во время отстоя в резерве. Резервные швартовы имеют цепной тип или состоят из причальных устройств с причалом или другой плавающей единицы.

Швартовы фиксации положения: швартовы используются для фиксации расположения во время точных операций, таких как прибрежные операции по выгрузке, прибрежное соединения палубы с установкой.

Прибрежные строительные швартовы рассчитаны на применение в глубоководных зонах и вдоль буксирного маршрута. Эти зоны часто требуют временной швартовки таких единиц.

14.2 Критерии условий окружающей среды

При проектировании временных швартовных систем необходимо учитывать внешние условия окружающей среды, которые могут оказать влияние на запланированную продолжительность их развертывания. Зависимость гидрометеорологических критериев от продолжительности выполняемой морской операции определена в разделе 8.

Экстремальные условия окружающей среды, существующие в местном масштабе, такие как ураганы или тайфуны, учитываются при проектировании причальных систем для прибрежного строительства или морской установки.

Условия окружающей среды применяются к местным параметрам, определенным для места швартовки и его среды, чтобы учитывать любой направленный эффект или неустойчивость, которые могут произойти под влиянием окружающей среды.

В случае, когда временная швартовная система размещена в непосредственной близости от берега, особое внимание необходимо уделить следующим факторам:

- изменению направления движения волн при огибании рельефа береговой линии;
- неустойчивости скоростей и направлений приливо-отливных течений, обусловленных глубинами моря в непосредственной близости от возвышенностей рельефа, расположенных на берегу;
- повышению скорости ветра и смены его направления в условиях непосредственной близости к возвышенностям рельефа, расположенным на берегу.

Временные швартовные системы, предназначенные для обеспечения позиционирования сооружения или его элементов над заданной точкой установки, должны проектироваться на основе

гидрометеорологических критериев и обеспечивать сохранение полного контроля над сооружением в течение всей операции.

14.3 Определение реакции швартовов

14.3.1 Методы выполнения анализа

При проектировании временных швартовых систем необходимо выполнять анализ реакции швартовов. Для определения реакций швартовов и возникающих в них усилий необходимо применять следующие методы анализа:

- метод частотных характеристик;
- метод временных характеристик;
- объединенный метод частотных и временных характеристик.

Указанные методы выполнения анализа включают в себя различные степени приближенных значений и допущения и как следствие не всегда предоставляют достоверные результаты. Для верификации применяемого метода анализа целесообразно осуществить проверку швартовых систем проведением модельных испытаний или применением иного подтвержденного практикой метода.

Дополнительная информация о методах определения реакций швартовов представлена в **ГОСТ Р ИСО 19901-7 (проект)**.

При выполнении анализа необходимо учитывать воздействия внешних условий окружающей среды в том числе воздействия волн в условиях мелководья. Требования к определению воздействий внешних условий окружающей среды представлены в **ГОСТ Р ИСО 19901-7 (проект)**.

14.3.2 Общие технологические решения при проектировании

Вычисление воздействия ветра, волны и текущих действий основывается на признанных методах и учитывает любое направленное воздействие. Проектирование временной системы швартовки проверяется на различные возможные варианты и конфигурации снабжения сооружения оборудованием, чтобы зафиксировать, какие строительные фазы могут повлиять на компоненты швартовки.

Действия ветра учитывают изменение скорости ветра по высоте. Принимаются меры по ограничению воздействия ветра. Для палубы больших сооружений, испытывающих действие сильного ветра, коэффициенты ветровой нагрузки предпочтительно подтверждать испытаниями в аэродинамической трубе.

Действия дрейфа волны исследуются для диапазона морских акваторий, на месте швартовки. В отсутствие более точных данных о месте швартовки, данные о волне для защищенных мест устанавливаются, сложением усилий от различных факторов. Если возможно, определяется глубина волны.

Вычисление текущих действий основывается на подробных данных о месте швартовки. В отсутствие таких данных, консервативная нагрузка устанавливается, на основании комбинации периодической текущей, произведенной ветром нагрузки и произведенной другими причинами, такими как штормовые волны.

Текущие действия нагрузок, с учетом защиты окружающей среды, вычисляются признанными методами или на образцовых тестах.

Расчетный ветер, волна и текущие действия включают влияние барж и строительного оборудования, пришвартованных временно рядом с сооружением, определяемые по вместимости временной системы швартовки.

Для прибрежных или морских временных швартов, используемых в качестве причаливания без ограничивающих требований расположения, применяется квазистатический анализ швартовки, при условии, что учтено влияние низкочастотных движений швартов.

Для временных морских швартов с жесткими требованиями расположения, или существуют критические условия между сооружениями и судами, выполняются образцовые тесты, если исследования движения, не будут достаточно точны.

Для высоких сооружений, поставленных на якорь на пришвартовывающих системах в зонах подвергающимся большим текущим изменениям, осуществляется проверка, что пришвартовывающийся объект безопасен относительно потенциального воздействия.

14.4 Подбор швартовов

14.4.1 Общие технологические решения

Определение нагрузок при проектировании отдельных пришвартовывающих линий основано на максимальных действиях и движениях, полученных из выполненных исследований.

Вычисления учитывают изменение геометрии пришвартовывающегося сооружения с учетом соответствующих воздействий.

Система швартовки проверяется на пригодность в неповрежденном состоянии, на избыточность для переходных условий.

Неповрежденное состояние, состояние при котором все линии швартовки в исправном состоянии и все устройства работают.

Проверка избыточности — определение возможности резервирования и запаса прочности у конструкции.

Переходное состояние — состояние в котором структура находится между неповрежденным состоянием, наличием избыточности и неисправности линии швартовки или устройства.

14.4.2 Пределы нагруженности линии и запасы прочности, установленные при проектировании

Пределы нагруженности линии, применяемые в квазистатических или динамических исследованиях швартовки, соответствуют нормам, приведенным в **ГОСТ Р ИСО 19901-7 (проект)** и таблице 13 настоящего стандарта.

Т а б л и ц а 13 – Критерии несущей способности швартовов и запас прочности при проектировании

Аналитическое условие	Аналитический метод	Минимальный предел прочности линии %	Запас прочности при проектировании
Неповрежденное судно	Квазистатичный	50	2,00
	Динамичный	60	1,67
Проверка избыточности	Квазистатичный	70	1,43
	Динамичный	80	1,25
Переходный процесс	Квазистатичный или динамичный	95	1,05

14.4.3 Условия швартовки

Если пришвартовывающиеся понтоны используются с одной или несколькими линиями швартовки, проверяются, достаточность грузоподъемности, остойчивость и резервная плавучесть, когда понтоны подвергаются максимальным горизонтальным и вертикальным действиям, произведенным швартовкой с неповрежденным судном и наличием запаса прочности для строительных стадий и монтажа сооружения.

Если местные требования и швартовая геометрия вызывают движение пришвартованного сооружения, вычисления нагрузки линии швартовки учитывают нагрузки от движений. Эти воздействия оцениваются по признанным методам.

Для швартов, предназначенных на длительное время использования, или при повторном использовании, учитывается износ и срок эксплуатации.

Для швартов рядом с причалами уделяется внимание обеспечению правильного баланса нагрузок линии швартовки.

14.5 Подбор якорей

Временные системы швартовки, как правило, используют бесштоковые якоря с поворотными лапами, заглубляемые волочением, удерживающая способность которых зависит от правильного заглубления в грунт морского дна.

При подборе якорей необходимо определять их размеры для обеспечения предельной удерживающей способности:

- в 1,5 раза больше максимального расчетного усилия на якорной линии при неповрежденном состоянии;

- в 1 раз больше максимального расчетного усилия на якорной линии в условиях резервирования.

В качестве альтернативы возможно применение других типов якорей: гравитационных, вакуумных или свайных. В этом случае расчетные запасы прочности при подборе якорей необходимо осуществлять в соответствии с требованиями **ГОСТ Р ИСО 19901-7 (проект)**, для мобильных систем швартовки. При расчетах предельной удерживающей способности якорей необходимо учитывать свойства грунтов морского дна.

При использовании в системах швартовки якорей, заглубляемых волочением, якорные линии должны исключать подъем якоря при возникновении экстремальных нагрузок. В случае, когда экстремальные нагрузки приводят к подъему якоря, возможно использование якорей, допускающих ограниченный диапазон подъема якорных линий в период экстремальных воздействий, при условии подтверждения удерживающей способности на основе модельных испытаний в подобных условиях.

В остальных случаях целесообразно рассмотреть применение гравитационных, вакуумных или свайных якорей.

14.6 Подбор вспомогательных средств

Пришвартовывающие скобки на сооружении или фиксированные точки на берегу, обеспечивают требуемую прочность на разрыв самого слабого компонента линии швартовки в 1,3 раза, с учетом п.13.3.3.

Параметры таких связей обеспечивают:

- изменения угла швартовной линии в горизонтальной плоскости, при возможных перемещениях пришвартовывающегося сооружения при чрезвычайных ситуациях, отклонениях от курса сооружения или платформы;

- изменения угла швартовной линии в вертикальном положении, при возможных изменениях водоизмещения сооружения или платформы, связанное с временной системой швартовки.

14.7 Подбор элементов швартовной линии

Параметры элементов швартовной линии измеряются в соответствии с подразделами 14.4, 14.5 и 14.6.

Прочность всех компонентов, расположенных вдоль линии швартовки, равна или больше, прочности на разрыв определенной проектом линии швартовки, см. п.19.4.

Для компонентов линии швартовки, трубоукладчиков, лебедок, стопоров, и т.д., нагрузка определяется в соответствии с п.14.6.

Контроль технического состояния и износа определяется при проектировании компонентов линии швартовки. Проверяется, что компоненты линии швартовки подобраны друг к другу и обеспечивают ожидаемый уровень безопасности системы швартовки

14.8 Клиренс при экстремальных условиях

Условия безопасного расстояния между днищем сооружения и морским дном, любыми другими преградами сохраняются, когда сооружение достигнет максимальных параметров швартовки при чрезвычайных параметрах окружающей среды, указанных в руководстве.

Оценка расстояния под килем и его соответствия производится в самой низкой и наиболее удаленной части сооружения, после оценки возможных воздействий, таких как кренование сооружения и состояние водной среды.

Подробная батиметрия места, по данным недавнего подводного обследования, оценивает минимальные параметры контура морского дна, погрешности обследования учитываются и компенсируются.

Параметры швартовки, определенные для сооружения, обеспечивают расстояние более 5 м вертикально и 25 м горизонтально в неповрежденном сооружении и условиях избыточности, включая переходные стадии.

В случае применения прибрежной строительной баржи, пришвартованной около сооружения, меньшие расстояния между каждой единицей или ее элементами применяются на основании исследований на швартовке, динамических движений определенных при проектировании двух систем швартовки.

Расстояние между любой линией швартовки и любым элементом, включая другие линии швартовки, кроме подводного объекта, не менее 10 м, если оценка степени риска не выполнена, чтобы подтвердить, что допускается использовать меньшее расстояние.

Для сооружений, пришвартованных рядом с причалом или рядом с другими сооружениями, допускаются меньшие расстояния, если движения сооружения в условиях окружающей среды при

проектировании были приняты во внимание, и сооружения оборудованы соответствующими привальными брусьями.

Аналогично, расстояние под килем для сооружений, пришвартованных рядом с причалом или рядом с другими сооружениями в полностью защищенных зонах, допускается уменьшить до 0,5 м, если возможные сокращения расстояния при течении, эффекты крена от ветра, были приняты во внимание и выполнено недавнее подводное обследование.

Действия во время операций по спариванию палубы см. п.16.4.

Для судов с грузоподъемными кранами, связанной системы швартовки и снятых сооружений, см. п.19.7.

14.9 Натяжение швартовов

После наложения якоря проверяется соотношение нагрузки в линии по условиям окружающей среды к расчетной максимальной нагрузке, определенной при проектировании в неповрежденной системе швартовки. Контрольная нагрузка постепенно создается в линии, затем сохраняется на время не менее 15 минут; см. п. **ГОСТ Р ИСО 19901-7 (проект)**.

Если этот тест непрактичен для больших якорей, контрольная нагрузка индивидуально определяется после рассмотрения фактических якорных условий почвы и проектирования швартовки.

Примененная контрольная нагрузка достаточна и определяется в договоренности при швартовывании после завершения теста и по строительным стадиям сооружения.

Если используется швартовка якорной сборки или якорей всасывания, тесты обычно не требуются, пока отчеты показывают, что условия почвы соответствуют данным о почве принятым при проектировании. Проверка натяжения предпринимается для определения слабого положения линии, закрепленной в почву во время установки сборки или якоря.

14.10 Прочие средства позиционирования

14.10.1 Общие сведения

Для транспортных и монтажных судов, задействованных в выполнении операций по установке сооружения без применения швартовных систем, может потребоваться применение системы динамического позиционирования.

Система позиционирования может состоять из следующих элементов:

- системы динамического позиционирования;
- специально изготовленных швартовных устройств;
- буксиров, используемых в качестве элементов удержания.

14.10.2 Системы дифференциального и динамического позиционирования

Указания о документах для судов с грузоподъемными кранами с динамической стабилизацией даны в п.19.7.3.

14.10.3 Требования к швартовке

Если динамическая система не является неотъемлемой частью оборудования судна и предназначена для монтажной операции (лебедки, гнезда, привальные брусья, и т.д.), проводятся измерения для учета воздействия гидрометеорологических критериев на проведение операции.

14.10.4 Использование буксиров

Буксиры допускается использовать для временной системы швартовки. При этом используется буксирная лебедка.

В этом случае технологические решения относятся к предварительно принятой схеме швартовки и расчету рывка. Требуется определить, что пришвартованная сцепка в состоянии функционировать в морских условиях.

Связь с линией проверяется по условиям рывка при проектировании системы швартовки.

15 Строительство и достройка наплаву

15.1 Общие сведения

Раздел 15 распространяется на строительство и достройку наплаву. Это относится и к операциям на причале. Раздел включает действия на сооружение, начинающиеся с буксировки и действия на сооружение на месте оснащения оборудованием.

Документация и процедуры строительства на плаву соответствуют разделу 7. Лица, обеспечивающие планирование, разрешающие и выполняющие работу проинформированы о любых ограничениях, определяемых условиями строительства.

В отличие от традиционных береговых строительных работ, действия, связанные со строительством и снабжением оборудованием на плаву, ограничены параметрами, которые могут измениться ежедневно, такие как:

- морские условия работ;
- водоизмещение, смещение, загрузка балласта, условия остойчивости;
- погодные условия;
- прямые действия и структурные нагрузки;
- швартовые действия и нагрузки;
- ограничения портовыми условиями и требованиями;
- другие действия и связанные с ними ограничения.

15.2 Конструктивная целостность и нагрузки

15.2.1 Конструктивная целостность

При определении нагрузок и усилий во время строительства на плаву принимаются во внимание:

- статические действия;
- гидростатические действия;
- объектовые действия при хранении;
- действия, вызванные экологией;
- периодические изменения уровня;
- изменения балластировки;
- действия, вытекающие из строительства, связанные с воздействием судна;
- действия строительных работ, с учетом груза;
- непредвиденные обстоятельства, включая случайное затопление, воздействие швартовки и отклонения от норм безопасности.

15.2.2 Конструктивные ограничения

Любые ограничения, накладывающие ограничения на операции по строительству и достройке наплаву должны быть определены и включены в соответствующие эксплуатационные процедуры. Они должны включать:

- максимальную и минимальную осадку;
- разницу в уровнях балласта в смежных отсеках, обеспечивающих плавучесть;
- общее распределение массы;
- конструктивные ограничения к значениям крена и дифферента с последующими ограничениями к значениям осадки, остойчивости или критериям условий окружающей среды;
- фазы, во время которых повреждения отсека не обеспечивают остойчивость, применяются нормы разделе 10.

В вычислениях принимается во внимание, старение чувствительных ко времени строительных материалов, таких как бетон.

15.2.3 Условия проведения строительных работ

Строительство включает баржи и другое плавающее оборудование, пришвартованное рядом или около сооружения, обеспечивающее функции:

- хранение строительных материалов и оборудования;
- предназначенное для конкретного оборудования и процессов;
- обеспечение электроснабжения;

- периодический контроль за балластом;
- офисы;
- мастерские;
- обследование персонала и обеспечение безопасности;
- мосты/проходы;
- временные лестницы;
- транспортные площадки, рабочие места;
- обеспечение безопасности в аварийных ситуациях.

Количество судов, пришвартованных рядом с сооружением, сводится к минимуму. При обосновании, любое избыточное оборудование удаляется из зоны швартовки сооружения.

Швартовка и схемы для каждого пункта строительства разрабатываются в соответствии с разделом 14.

При других условиях, ограничивающих расчетные и эксплуатационные гидрометеорологические параметры, схема швартовки определяется с учетом этих ограничений. План предусматривает прекращение использования оборудования и удаление его в безопасное место прежде, чем будет достигнуто его критическое состояние. Соответствующие сцепки и швартовы обеспечивают выполнение этих операций.

Оборудование и материалы на баржах размещаются так, чтобы минимизировать риск падения за борт или скольжения в стороны.

Положение оборудования, пришвартованного к сооружению, удовлетворяет условиям устойчивости при повреждении отсека в соответствии с критериями устойчивости при повреждениях, установленных проектом.

Насосное локальное оборудование для непредвиденных обстоятельств проверяется на его соответствие проекту.

Анализ других рисков выполняется для всей зоны строительства и оснащения оборудованием на плаву.

15.3 Сварка

Сварка во время строительства и монтажа оборудования выполняется с неразрушающим контролем, установленным проектом.

Если сварка выполняется от источника тока, расположенного на используемом во время строительства судне, применяются меры по устранению обратного сварочного тока. Сварочные кабели изолированы, сварочный кабель и оборудование защищены от попадания влаги и воды, оснащены приборами контроля.

Приборы допускается устанавливать на судне обеспечения для проверки наличия сварочного тока. Если обнаружено несанкционированное наличие сварочного тока, проводится исследование по выявлению причины и ее устранение. Если причина не устранена, сварочная операция прекращается, пока проблема не будет решена.

Технология сварки во время строительства или монтажа оборудования, определяется заранее фиксируется в операционных планах.

16 Монтаж верхних строений методом пересадки

16.1 Общие сведения

Настоящий раздел содержит требования к выполнению монтажа ВС методом пересадки на плавучие или стационарные ОЧ.

16.2 Решения по учету внешних воздействий окружающей среды

Монтаж методом пересадки относится к операциям, ограниченным по погодным условиям. Требования к проектированию морских операций с учетом гидрометеорологических и сейсмических условий окружающей среды представлены в разделе 8 настоящего стандарта.

16.3 Конструктивные решения

16.3.1 Общие сведения

Верхние строения и транспортные баржи, сооружения и места установки оборудования

подвергаются большому количеству воздействий в период операций по монтажу. Действующие нагрузки и реакции от их воздействий должны быть задокументированы.

16.3.2 Расчетные ситуации и воздействия

Расчетные ситуации должны учитывать следующие виды воздействий:

- постоянные нагрузки;
- переменные нагрузки;
- нагрузки от внешних воздействий окружающей среды;
- динамические нагрузки;
- нагрузки при маневрировании и расположении;
- гидростатические и загружающие балласт нагрузки;
- косвенные нагрузки от деформаций, несоосности, не горизонтальности;
- случайные нагрузки.

Если ВС установлено на плавучее сооружение, горизонтальное положение ВС до закрепления проверяется на возможное отклонение, с учетом состояния моря, метеоусловий и швартования. Трение учитывается, используя коэффициенты трения, данные в таблице 12.

16.3.3 Точки временного контакта

Точки временного контакта используются для определения динамики, расположения и систем наведения, таких как линии буксирной лебедки, швартовки или других устройств. Проектирование точки контакта учитывает условия, при которых изменяется нагрузка и проектом обеспечивается запас прочности в 1,3 раза больше прочности линии на разрыв, см. п.14.6.

Если точки контакта становятся затопленными во время операции, они разрабатываются с учетом, что неисправность точки контакта не приводит к потере целостности затопленной конструкции.

16.3.4 Точки опирания верхних строений

Точки опирания ВС, такие как гриллиджи на транспортной барже и постоянные опорные устройства, должны иметь достаточную прочность, чтобы выдерживать нагрузки, действующие на них в период проведения операции. Также должно быть учтено перераспределение действующих нагрузок на ВС и баржу при подъеме ВС с опор во время его установки.

16.3.5 Плавучие сооружения

Плавучие сооружения должны проектироваться таким образом, чтобы безопасная осадка сохранялась до монтажа ВС. Любые конструктивные ограничения по продолжительности нахождения конструкции в погруженном состоянии должны рассматриваться и учитываться в технических процедурах.

16.4 Зазоры

16.4.1 Общие сведения

Определяются и обеспечиваются расстояния между сооружениями, оборудованием и морским дном, во избежание непреднамеренных нагрузок и повреждений. Устанавливая эти расстояния, внимание уделяется влиянию таких факторов, как относительные движения течения, текущие воздействия, плотность воды, кренгование ветра, батиметрия и пределы водоизмещения, остойчивость сооружений. Минимальные параметры даны в пунктах 16.4.2, 16.4.4.

16.4.2 Клиренс плавучих сооружений

Клиренс определяется в соответствии с требованиями подраздела 14.8.

16.4.3 Минимальный надводный борт плавучих сооружений

Для сооружения, минимальный надводный борт, обеспечивает проведение монтажной операции, включая воздействия, указанные в п.16.5.1, как соответствующие для перегрузки элементов конструкции.

Минимальный надводный борт не менее 6,0 м, если не обосновано меньшее значение.

Для монтажных судов минимальный надводный борт не менее 0,5 м.

16.4.4 Клиренс во время пересадки

Метод сборки элементов определяет маневрирование рядом или между опорами сооружения или колоннами в непосредственной близости от сооружения, минимальное горизонтальное расстояние между каждой стороной судна транспортировки и сооружения зависит от системы монтажа. Минимальное расстояние достаточно для монтажа и определяется на основе анализа движения этих элементов.

При опасности риска повреждения при контакте между элементами устанавливается буферная система. Параметры привального бруса принимаются во внимание при определении минимальных норм.

Минимальное вертикальное расстояние между любой частью верхних элементов и опорами сооружения или колоннами не менее 0,5 м для защищенных прибрежных мест, с учетом местных условий окружающей среды.

Для морских зон минимальные вертикальные нормы при проектировании учитывают удобство использования и относительные движения между верхней частью сооружения и элемента по условиям окружающей среды.

16.5 Требования к направляющим системам для монтажа верхних строений

16.5.1 Общие сведения

Системы наведения обеспечивают, точное расположение в пределах норм безопасности верхних частей сооружения защиту смежных элементов и оборудования от повреждения во время монтажной операции. Такие системы состоят из:

- пассивных систем наведения, амортизаторы и указатели, острые конусы, пластины стопора и привальные брусья, разработанные так, чтобы верхняя часть сооружения могла быть установлена против этих элементов. Системы наведения, допускается оснащать эластомерами для поглощения нагрузки;

- активные системы наведения, с применением лебедок, связанные с верхними частями сооружения или судном транспортировки;

- комбинация пассивных и активных систем наведения.

16.5.2 Пассивные направляющие системы

Пассивные системы наведения разрабатываются для управления фрикционными нагрузками в любой комбинации, в которой они могут произойти. Если пассивные системы наведения используют временные элементы, они разрабатываются, с учетом исключения перегрузки или повреждения любой части сооружения. Проектирование действий и расположения пассивной системы наведения включают рассмотрение методов и условий:

- оборудование для монтажа;

- проектирование с учетом окружающей среды;

- уязвимость сооружения;

- возможность снятия нагрузок при установке верхних элементов.

До начала установки верхних элементов, производится обследование указателей, обеспечения приемлемой безопасности и достижению точного расположения верхних элементов сооружения.

16.5.3 Активные направляющие системы

Активные системы наведения обеспечивают меры безопасности, определенные проектом с ограничивающим условием окружающей среды, соответствующим каждой фазе операции. У этих систем диапазон регулирования достаточен, для обеспечения безопасности динамических систем.

Для морских операций применяется демпфирование для управления вертикальными движениями во время заключительной фазы размещения.

16.6 Требования к рабочим процессам

16.6.1 Планирование и график

Для элементов, требующих минимального надводного борта при установке верхних элементов,

минимизируется время операций. В случае задержек структура балластируется.

Устанавливается процедура, предусматривающая ожидание приемлемой погоды, например, задержки перед началом установки.

16.6.2 Предпусковые положения

Для сооружений, требующих погружения для установки верхних элементов, тестирование кренования, погружения, выполняются как отдельные морские операции до установки верхних элементов. Балластировка совместима с параметрами, используемыми для фактической установки верхних элементов. Испытание погружением включает параметры, учитываемые при проверке систем и элементов.

Действие по операции не начинается, пока результаты тестирования кренования и/или тестов погружения не известны.

Идентификация и отметки водоизмещения для различных шагов операции делаются на плавающих сооружениях.

16.6.3 Крепление

Определяется точка необратимости закрепления. Изменение закрепления не допускается, пока решение возобновить монтажную операцию не принято. В случаях, когда морская система закрепления при транспортировке разработана для условий окружающей среды, значительно более обременительных, чем те, которые преобладают в монтажном процессе, частичное изменение закрепления допускается рассмотреть по прибытию транспорта в пункт размещения.

16.6.4 Заключительный подход

В условиях, когда установка верхних элементов требует, чтобы судно транспортировки работало в непосредственной близости от элементов, внимание обращается на управление скоростью судна во время заключительного подхода. Это достигается при помощи лебедок и линий, с применением рывков, предварительно наложенных швартов, привальных брусев, и т.д.

16.6.5 Передача груза

Система передачи груза обеспечивает повторение воздействий, принимая во внимание относительные движения между верхними строениями, элементами и судном транспортировки, скоростью, которая имеет место при передаче нагрузки (балластировка, дебалластировка). Гидравлическая система транспортировки груза или пассивные эластомеры уменьшают нагрузки от воздействий.

При воздействии на верхние строения и структуру разрабатываются меры по компенсации нагрузок от воздействия.

Положение верхних элементов проверяется, когда масса верхних элементов передан сооружению для предотвращения дальнейшего движения системы наведения, обеспечивается точность ее положения.

Если передача нагрузки предусматривает операции по балластировке, балластировка проводится с учетом, чтобы крен и изгибающие моменты находились в пределах приемлемых параметров, минимизируя продолжительность операции по передаче нагрузки.

Если баржи поддерживают сооружение, заключительные этапы передачи нагрузки планируются с учетом, чтобы поддержание положительного контакта между каждой баржей и сооружением осуществлялось до запланированной стадии их удаления.

Сменные или разборные поддержки или устройства используются для получения возможности быстро минимизировать вторичные контакты. Обеспечивается надежность таких устройств.

Операция по передаче нагрузки производится без отклонений, в случае отказа любой системы или элемента.

16.6.6 Вывод баржи

Если разрешение получено, после передачи верхних элементов с баржи или судна на сооружение, баржа или судно удаляются из зоны строительства. При потребности устанавливаются указатели и привальные брусья.

16.6.7 Восстановление осадки

Для спуска сооружения, дебалластировка продолжается до удаления баржи или судна, пока не достигнуто безопасное водоизмещение, при закрепленных верхних элементах.

16.6.8 Эксплуатационные параметры контроля

Параметры подлежащие рассмотрению, проверке и управлению во время операции:

а) общие:

- 1) относительное положение, ориентация, параметры сооружения и верхних элементов,
- 2) параметры активных систем наведения (давление масла, нагрузка, и т.д.),
- 3) условия окружающей среды и прогноз;

б) транспортировка на судах или баржах:

- 1) балансировка, кренование и водоизмещение судна, баржи,
- 2) уровень воды в судне и/или барже, загроуженность балластных отсеков,
- 3) загрузка балласта и порядок контроля;

с) на плавающих структурах:

- 1) водоизмещение, кренование и балластировка;
- 2) уровень воды в отсеках балласта;
- 3) давление воздуха в отсеках;
- 4) загрузка балласта и порядок контроля;
- 5) утечки.

16.7 Руководство по пересадке

Руководство по пересадке и сопроводительная документация должны быть разработаны, согласованы с заказчиком и **подрядчиком**, а также одобрены **РМРС и МГС** до начала выполнения работ.

В состав руководства по пересадке и сопроводительной документации должны быть включены применимые разделы технической документации на морские операции (см. 7.4.2) и руководства по монтажу МНГС (см. 18.18).

При планировании операций буксировки, балластировки, подъема и перемещения грузов необходимо выполнить идентификации опасностей и оценку рисков в соответствии с требованиями подраздела 6.4.

Персонал и экипажи судов, задействованные в выполнении пересадки, должны участвовать в процессах идентификации опасностей и оценке рисков.

17 Предварительная установка системы позиционирования

17.1 Введение

17.1.1 Общие сведения

Предварительная установка систем швартовки, включая средства для плавучих сооружений должно соответствовать пунктам 17.1.2, 17.13.

17.1.2 Элементы системы позиционирования

Якорный пункт и линия швартовки - главные элементы системы позиционирования.

Типы якорей включают пластину, устройство погружения и крепления.

Цепная линия или линия швартовки состоят из нескольких компонентов и сегментов, имеющих различные материалы, особенности, массу и конструкцию, включая:

- соединительные элементы;
- стопорное устройство, цепь;
- стальной канат;
- синтетический канат;
- груз или компоненты плавучести.

Швартовная система плавучих МНГС на натяжных связях состоит из устройств, формирующих связь между сооружением и якорной системой на морском дне.

Проектирование якорного устройства включает:

- а) основную часть, составленную из отдельных элементов устройства с подобными или

идентичными геометрическими свойствами, таких как:

- 1) трубы;
- 2) стальные прутья или конструкции;
- 3) соединения, такие как проволочный канат;
- 4) волоконный канат;
- б) соединительные, устройства с корпусом платформы (главный соединитель) и с системой (ами) (нижний соединитель);
- с) сцепления, соединяющие один элемент устройства с другим или с компонентом.

17.2 Планирование операций по установке систем позиционирования

17.2.1 Общие сведения

Морские монтажные операции рассматриваются в стадии проектирования системы швартовки.

Независимо от типа пришвартовывающей системы, швартовых операций по установке системы, проводится полная оценка степени риска, операции разрабатываются и планируются, принимая во внимание результаты оценки.

Операционные планы регистрируются и включаются в план процесса установки сооружения или руководство для монтажной команды.

17.2.2 Требования к проектированию

При планировании и проектировании операций по установке систем позиционирования необходимо принимать во внимание:

- швартовую конфигурацию, применяемые технические требования и конструктивные особенности;
- руководство и нормативные требования для проведения швартовки;
- существующие монтажные единицы, подводное оборудование, поддерживающие суда и другие действия планируемые или проводимые в районе работ;
- условия окружающей среды (ветер, волны, течения, морской лед, снег и обледенение) и возможные экстремальные явления;
- критерии расчета для операций, ограниченных погодными условиями;
- состояние почвы морского дна для установки якоря и швартовых линий;
- наличие других препятствий, особенно на морском дне.

17.2.3 Документация на швартовное оборудование

Элементы системы швартовки имеют сертификаты и/или конструкторскую документацию и соответствующие маркировки.

Документация на оборудование используется для проектирования, планирования и выполнения операций, с учетом обеспечения безопасности, установки технических требований:

- масса;
 - длина;
 - нагрузки при освидетельствовании;
 - технологические решения;
 - нагрузки растяжения, сжатия, динамическое воздействие на грузовые устройства, канаты в статическом состоянии;
 - осевая нагрузка на стальной канат;
 - вращающий момент и сила скручивания (стальной проволочный канат и волоконные канаты);
 - сопротивление механическим и химическим воздействиям;
 - рекомендации руководств изготовителей;
 - минимальный радиус изгиба (как функция напряженности каната);
 - параметры установки якорной системы.
- Документация доступна во время подготовительных операций и фаз строительства.

17.2.4 Подготовительные работы

До начала операций по предварительной установке системы позиционирования необходимо выполнить:

- освидетельствование и сертификацию элементов системы позиционирования;

- обследование коридоров укладки швартовных линий и зоны укладки якоря;
- испытание элементов, проверки, обоснование их соответствия проекту;
- регулирование систем позиционирования.

Обследования выполняются вдоль линии швартовки, зоны маршрута и в якорных зонах, влияющих на монтажные работы. Не допускается установка линии швартовки, если обследованием морского дна не подтверждено, что коридор, по крайней мере, 20 м шириной свободен от преград. Рассмотрение ширины коридора принимает во внимание точность проведения процедуры обследования.

Пример – Если точность обследования составляет ± 15 м, рассматривается дополнительная ширина 5 м, гарантирующая свободный коридор 20 м.

Состояние морского дна проверяется акустической системой позиционирования и рассматривается, в зависимости от указаний по безопасности для установки якорей и пришвартовывающих линий. Устанавливаются бакены, указывающие на места установки якорей и положение плавающего сооружения.

Оборудование НПА должно обеспечивать использование системы обследования для определения фактического местоположения.

17.2.5 Последовательность установки швартовки

Система швартовки определяет последовательность установки ее элементов. Определяется безопасная нагрузка, последовательность действий персонала и оптимальное использование, монтажных судов и средств.

Конец цепи линии швартовки, положенной на морском дне, связан с системой отказа и восстановления для гарантии восстановления швартовки без задержки или повреждения. Фиксируется местоположение каждой точки линии швартовки на морском дне. Система отказа и восстановления включает резервный способ восстановления, как непредвиденное обстоятельство так, чтобы, если основная система восстановления неспособна восстановить линию швартовки, использовалась резервная система. Эта система разрабатывается таким образом, что линия швартовки восстанавливается при помощи линии швартовки от плавающего судна с дистанционным управлением.

17.2.6 Действия после монтажа

Выполняется установка системы швартовки, проводится визуальное обследование системы швартовки. Обследование протоколируется и записывается на видео. Положение якорных пунктов предоставляется вместе с записью уровня точности, обеспеченной развернутой системой обзора.

При обследовании выполняется запись как минимум:

- конфигурация линий швартовки;
- положение якорных пунктов и предварительно положенных линий швартовки;
- рекомендации для использования во время фаз строительства, заключительной погрузки или сцепления, бакенов, колец, и т.д.;
- любых повреждений скручивания и т.д., которые произошли во время установки.

17.3 Установка бесштоковых якорей с поворотными лапами

17.3.1 Общие сведения

При установке бесштоковых якорей с поворотными лапами, заглубляемых волочением, необходимо выполняются рекомендации, указанные изготовителем якорей, проверяя их соответствие фактическим условиям установки.

Удерживающая способность системы позиционирования должна быть проверена в соответствии с испытаниями согласно требований **ГОСТ Р ИСО 19901-7 (проект)**.

17.3.2 Требования к проектированию

В дополнение к пунктам 17.2.2 и 17.2.3 при планировании и проектировании операций по установке якорей необходимо принимать во внимание:

- контроль расстановки якорей;
- натяжение якорных линий в период установки;
- определение угла между якорной линией и кормовым роульсом;

- заглубление якоря;
- приемочные измерения после завершения установки;
- механические испытания по определению минимальной прочности при растяжении якорной линии в течение периода времени, равного 15 минутам;
- окончательное заглубление якоря;
- окончательная глубина заглубления якоря;
- допуски при установке якорей;
- контроль положения якорей в период производства работ по укладке;
- требования к документированию результатов работ по укладке якорей.

17.3.3 Судно для установки якорей

Нагрузка швартовой тумбы, нагрузка лебедки и минимальный предел прочности установки определяются на борту. Фактическая установка судна гарантирует, что минимальная, контрольная нагрузка может быть применена к системе швартовки.

В глубоких водах учитывается угол и сопротивление трения шкива всех пришвартовывающихся линий.

17.4 Установка плитовидных якорей

17.4.1 Общие сведения

Заглубление плитовидных якорей может выполняться волочением, по аналогии с бесштоковыми якорями с поворотными лапами, а также толканием, забивкой или откачкой воздуха из кессонов.

При установке якорей необходимо придерживаться процедур, предусмотренных изготовителем, с учетом фактических условий в районе работ.

Вместимость швартовки определяется, согласно п.10.4.6 ISO 19901-7:2005.

17.4.2 Требования к проектированию

Для пластин якоря, выполняется п. 17.3. Для пластин якоря предусматривается использование устройства всасывания, см. п. 17.5.

В дополнение к вопросам, перечисленным в пунктах 17.2.2 и 17.2.3, во время планирования и проектирования рассматриваются вопросы, если применимо:

- подъем и вращение якоря;
- проверку, его намеченного положения, измерение вращения якоря.
- подтверждение якорной характеристики тестированием предельной нагрузки.

17.4.3 Постановка судна на якорь

Порядок якорной установки судов см. п.17.3.3.

17.5 Установка вакуумных якорей

17.5.1 Общие сведения

Вакуумные якоря должны изготавливаться применительно для каждого конкретного метода установки. При проектировании морских операций должны быть рассмотрены вопросы доставки, обработки, раскладки и установки якорей.

Якоря должны доставляться на точку установки на монтажном судне или барже. В случае применения вакуумных якорей кессонного типа, обладающих положительной плавучестью, возможна их доставка в район работ наплаву.

Якоря снимаются подъемным краном или скольжением от судна транспортировки к морскому дну. Во время спуска обеспечиваются свободное движение воды между конструкциями якоря через открытые клапаны.

Если линия швартовки присоединена к якорю до спуска, процесс установки гарантирует, что целостность линии швартовки сохраняется при погружении и установке якоря.

Якорь достигает требуемой глубины под собственной массой. Обеспечивается движение воды во время этого спуска, не нарушая верхнего слоя почвы. Дальнейшее движение воды на контрольной глубине обеспечивается закрытие клапанов эвакуации и от качки воды для создания всасывания. Данные о почве используются, для определения мощности насоса (требуемое и допустимое

разряжение), позволяющее якорю проникнуть на требуемую глубину.

Для достижения разряжения, дистанционно управляемый гидравлический насос устанавливается на якоре до запуска. Насос допускается стыковать под водой манипулируемыми установками.

После установки линия швартовки предварительно нагружается для предотвращения недопустимого движения секции после сцепления швартовки с плавающим сооружением, см. п.10.4.6 ISO 19901-7:2005.

17.5.2 Требования к проектированию

В дополнение к пунктам 16.2.2 и 16.2.3, во время планирования и проектирования рассматриваются вопросы:

- масса якорей и измерения;
- местоположение на дне (глубина ниже границы ила);
- конфигурация линии швартовки;
- геотехнические параметры;
- ожидаемая глубина проникновения якорной системы;
- требуемое давление всасывания;
- ограничение давления всасывания;
- монтажная безопасность по вертикали, ориентация и глубина проникновения якорной системы;
- подъем и переустановка в случае неудачи заглубления;
- оформление документации;
- подъем/снижение мощности морского оборудования.

17.5.3 Эксплуатационные параметры контроля

Параметры подлежащие проверке, управлению во время установки:

якорное положение;
движение якоря во время понижения, изменение начального положения;
внутреннее давление всасывания;
ориентация на месте установки;
вертикальность якоря во время понижения, после изменения положения.

17.6 Установка свайных якорей

17.6.1 Общие сведения

Якорные сборки опускаются на морское дно подъемным краном. Во время опускания якорная сборка управляется методом ограничивающим вращение.

Если линия швартовки присоединена к сборке, в процессе установки поддерживается целостность линии при погружении установки.

Якорная сборка опускается на расчетную глубину под собственной массой. Достижение якорем расчетной глубины достигается при помощи устройства, установленного на сборке. В других случаях сборку допускается сверлить и залить раствором, или сборка исключается из расчетной высоты выше морского дна, используя силу тяжести для достижения расчетного заглубления.

После установки линия швартовки предотвращает недопустимое движение секции после сцепления швартовки с сооружением, см. п.10.4.6 ISO 19901-7:2005.

17.6.2 Требования к проектированию

В дополнение к пунктам 17.2.2 и 17.2.3, во время планирования и проектирования рассматриваются вопросы:

- масса сборки грузов и измерения;
- местоположение сборки;
- конфигурация линии швартовки;
- геотехнические параметры;
- ожидаемая глубина проникновения якорной системы;
- требования к морскому дну для поддержания сооружения;
- выбор набора грузов, или сверлящее и заливающее раствором оборудование;
- параметры обеспечивающие безопасность при установке якоря по вертикали, ориентации и

заключительной глубины проникновения;
параметры управления соединителем во время движения;
инструментальное обеспечение, определение проникновения сборки в грунт после понижения.

17.6.3 Эксплуатационные параметры контроля

Во время операций рассматриваются, проверяются и управляются параметры:
положение сборки якоря;
ориентация якорного устройства;
глубина установки якоря;
действия ударного или сверлящего и заливающего раствором устройства;
ударная нагрузка;
вертикальность сборки во время понижения и в течение установки до полного проникновения;
отказ сборки;
погружение в воду.

17.7 Установка гравитационных якорей

17.7.1 Общие сведения

Гравитационный якорь – это мертвый якорь, состоящие из блоков или элементов балластного материала высокой плотности.

Твердый блок якоря и якорные конструкции сдерживания транспортируются на судне и снимаются подъемным краном. Используются самоплавающие конструкции сдерживания.

Материал балласта: стальные блоки, металлоломом или скальная порода. Материал балласта обычно укладывается после установки конструкции сдерживания и снимается монтажным судном.

После установки линия швартовки проверяется на соответствие вместимости и предотвращения недопустимого движения после сцепления системы швартовки плавающего сооружения, см. п.10.4.6 ISO 19901-7:2005.

17.7.2 Требования к проектированию

В дополнение к пунктам 17.2.2 и 17.2.3, во время планирования и проектирования рассматриваются вопросы:

- масса якоря и измерения;
- местоположения якорного устройства;
- безопасная система якорной ориентации;
- порядок обследования якорного устройства;
- батиметрия морского дна;
- грунтовые условия морского дна.

17.7.3 Параметры эксплуатационного контроля

Во время установки рассматриваются, проверяются и управляются параметры:
- положение якоря;
- ориентация якорной системы;
- масса якорного балласта.

17.8 Швартовые разъемы

17.8.1 Общие сведения

Соединители используются, для присоединения к системным элементам швартовки и сооружения. Проушины и связи, пластины различных типов являются обычно используемыми соединителями в цепной линии и жестких системах швартовки.

Соединители для плавучих МНГС на натяжных связях должна разрабатываться для каждого случая применения. Устройства имеют промежуточные связи вдоль их длины. Связи имеют форму механических сцеплений (нити, зажимы, гребень, и т.д.), сваренные, соединенные обхватом или другими способами.

17.8.2 Требования к проектированию

17.8.2.1 В дополнение к пунктам 17.2.2 и 17.2.3, во время планирования и проектирования, используются технологические решения:

на каждый соединитель имеется паспорт (сертификат);
соединители используются и собираются в соответствии с руководством изготовителя;
элементы основных деталей соответствуют, требуемым параметрам;
минимальный предел прочности или ограничение рабочей нагрузки соединителей рассматриваются вместе с связанными элементами для определения уровня безопасности системы швартовки.

17.8.2.2 Во время фаз строительства ограничения устанавливаются для:

отклонения действий;
технологических и технических отклонений;
пределов напряженности;
пределы скрученности;
циклические действия;
механическое трение;
комбинации выше упомянутого.

17.8.3 Осмотр после монтажа

После установки соединители осматриваются для проверки, что они находятся в безопасном состоянии перед дальнейшей установкой системы швартовки.

17.9 Цепи

17.9.1 Общие сведения

Цепи связи используются в пришвартовывающихся системах. Цепи обрабатываются и устанавливаются в соответствии с руководством изготовителя.

17.9.2 Требования к проектированию

При планировании и проектировании необходимо принимать во внимание:

- при выполнении морских операций на акваториях с ледовым режимом в условиях низких температур материал цепей должен быть пригодным для эксплуатации в условиях рабочей полярной температуры;
- положение каждого сегмента цепи в линии швартовки;
- соответствие применяемого оборудования и инструментов, обеспечивающих процесс установки;
- соответствие технических параметров цепи, лебедки, тормоза;
- предупреждение скручивания сегмента цепи;
- проверка расчетных параметров на соответствие параметрам установки;
- предотвращение механического повреждения цепи.

17.9.3 Осмотр после монтажа

Осмотр после монтажа выполняется, для проверки целостности элементов цепи, отсутствия искривлений, механических повреждений.

17.10 Стальные канаты

17.10.1 Общие сведения

При строительстве каждый тип стального проволочного каната, испытывает различное воздействие под нагрузкой. Это относится, к изгибу и скручиванию. Канат для долгосрочных систем швартовки имеет защиту от внешних воздействий.

Стальной проволочный канат обрабатывается и устанавливается в соответствии с руководством изготовителя.

17.10.2 Требования к проектированию

При планировании и проектировании необходимо принимать во внимание:

- при выполнении морских операций на акваториях с ледовым режимом в условиях низких температур материал канатов должен быть пригодным для эксплуатации в условиях рабочей полярной температуры;

- порядок применения и действия во время установки;
- изменение свойств под действием груза (осевое удлинение);
- скручивание и вращающий момент проволочного каната под нагрузкой;
- обработка проволочного каната, во избежание повреждений в соответствии с видом работ;
- соответствие минимальным радиусам изгиба на лебедке, направляющих блоках и роliках;
- защита от механического повреждения или сварки;
- другие меры защиты;
- не допускается наличие петель;
- контролируется изгиб и прочность;
- минимальная нагрузка, от воздействия изгиба.

17.10.3 Осмотр после монтажа

Осмотр после монтажа выполняется с оформлением акта установленной формы и проверяется, что канат не поврежден отсутствуют петли или скручивания.

17.11 Синтетические канаты

17.11.1 Общие положения

Канат имеет различный материал и конструкцию. При эксплуатации параметры принимаются, согласно руководства изготовителя.

17.11.2 Требования к проектированию

При планировании и проектировании необходимо принимать во внимание:

- конструкция и материал каната, защитное покрытие и средства защиты;
- минимальный предел прочности;
- изменение свойств под действием груза, осевое удлинение;
- пределы изменения (длина);
- масса в воде и в воздухе;
- действия обруча;
- циклические действия;
- действия сжатия (растяжения);
- радиусы изгиба (по диаметру барабана лебедки, роliка);
- действия изгиба с натяжением;
- минимальное натяжение и сверхизгиб;
- воздействие высоких температур и солнечной радиации;
- методы остановки груза;
- нормы механического износа и повреждений;
- исключение контакта с химикатами (нефть, растворитель, и т.д.);
- уход от контакта с морским дном и воздействия воды;
- плавучесть;
- испытания в процессе эксплуатации во время установки и во время предварительно установленного периода.

Не допускается канат без защиты подвергать воздействию воды.

17.11.3 Осмотр после монтажа

Осмотр после монтажа выполняется с оформления акта установленной формы для проверки отсутствия повреждений и сравнения фактических условий эксплуатации с допустимыми критериями.

17.12 Натяжные связи плавучих морских нефтегазопромысловых сооружений

17.12.1 Общие сведения

В качестве натяжных связей плавучих МНГС допускается применять трубы, цепи, стальные и волоконные канаты или стержневые конструкции из композитных материалов. Требования по их монтажу представлены в разделах 17.9 - 17.11.

17.12.2 Требования к проектированию

При планировании и проектировании необходимо принимать во внимание:

- максимальный изгиб, вызываемый натяжением при сжатии и деформация под действием груза;

- усталость материалов;
- требования плавучести;
- воздействие окружающей среды;
- минимальные требования нагрузок;
- вихревые колебания.

Резьбовые соединения должны приниматься во внимание в целях увеличения сопротивления изгибу и облегчению погрузочно-разгрузочных работ.

17.12.3 Предустановочный период

Состояние натяжных связей должно постоянно контролироваться в течение всего предустановочного периода до подключения плавучего МНГС. При этом необходимо предусмотреть:

- исключение воздействий со стороны работающих на акватории судов;
- исключение воздействий других, ранее установленных на точке строительства, натяжных связей;
- обеспечение постоянного натяжения связей.

17.13 Руководство по монтажу системы позиционирования

Руководство по монтажу системы позиционирования и сопроводительная документация должны быть разработаны, согласованы с **заказчиком** и **подрядчиком**, а также одобрены **РМРС и МГС** до начала выполнения работ.

В состав руководства по монтажу системы позиционирования и сопроводительной документации должны быть включены применимые разделы технической документации на морские операции (см. 7.4.2) и руководства по монтажу МНГС (см. 18.18).

18 Операции по монтажу морских нефтегазопромысловых сооружений в море

18.1 Введение

18.1.1 Общие сведения

Требования, руководство и рекомендации по выполнению операций по монтажу в море ОЧ, ВС, СПД представлены в подпунктах 18.1.2 - 18.18. Дополнительная информация дана в ISO 19902:2007 [29], пункт 22.

18.1.2 Проектирование

Операции разрабатываются в соответствии с разделом 18. Результаты исследований, испытаний и других действий при проектировании документально зафиксированы. Определяются минимальные нормы по безопасной установке.

18.2 Район проведения работ

18.2.1 Исследование морского дна

Выполняются измерения для ранее установленного сооружения.

18.2.2 Инженерно-геологические изыскания

Геофизические и геотехнические данные грунтов в районе установки используются при проектировании и планировании операции по установке сооружения.

18.3 Воздействия на плавучие сооружения

При планировании и проектировании операций по монтажу сооружений необходимо принимать во внимание:

- внешние воздействия окружающей среды и вызванные ими перемещения плавучих сооружений;
- воздействия внешнего и внутреннего гидростатических давлений;
- воздействия сдвига и поворота сооружения;
- воздействия давления грунта;
- воздействия грузоподъемных операций;
- воздействия при монтаже ВС;
- воздействия в районе переменной ватерлинии.

При проектировании морских операций может быть выполнено экспериментальное определение нагрузок на основе модельных испытаний в целях уточнения их величин, действующих на плавучие сооружения при выполнении операций по монтажу в море, а также предупреждения о непредвиденных откликах сооружения и определения граничных расчетных параметров для математического моделирования.

18.4 Системы и оборудование

18.4.1 Общие положения

Рекомендации по выбору эксплуатационных систем и оборудования даны в разделах 6 и 7. Отдельные нормы даны в пунктах 18.4.2, 18.4.6.

18.4.2 Суда

Операция по установке судна является прямым продолжением морской транспортировки, используя средства транспортировки в качестве базы монтажного флота.

18.4.3 Система мониторинга

Для эксплуатационного контроля используются две независимых бортовых системы мониторинга расположения. Обе системы постоянно в действии, каждая служит резервной для другой. Системы имеют независимые источники питания.

Для точности одна система является подводной, гидроакустической системой мониторинга.

18.4.4 Системы балласта

Системы балласта рассматриваются как главные эксплуатационные системы на плавающих единицах в монтажных целях, когда водоизмещение, балластировка, кренование и стабильность систем важны для успешной операции, см. раздел 10.

18.4.5 Взаимодействие транспортного судна и морского оборудования

Если транспортным судном является баржа запуска, грузовая баржа или судно, внимание уделяется обработке и расположению сооружения во время монтажных операций.

18.4.6 Взаимодействие плавучего сооружения и морского оборудования

Плавучее сооружение находится в наклонном или горизонтальном положении по отношению к позиции его окончательного размещения, при этом учитываются методы использования морского оборудования.

18.5 Спуск на воду

18.5.1 Общие сведения

Спуск сооружения на воду выполняется посредством продольного или реже поперечного скольжения сооружения, баржи или другой плавающей единицы.

18.5.2 Требования к проектированию

При планировании и проектировании операций по спуску сооружения на воду необходимо принимать во внимание:

остойчивость (см. п. 9.9.3), гидродинамические особенности транспортного судна или сооружения;

диапазоны массы и положения центра тяжести;

глубина воды;

состояние морского дна;

начало перевозки на судне, погружение и реакции наклона;

трение, трелевочная дорога в покое, при перемещении;

минимизация морского закрепления, для упрощения процедуры спуска;

метод спуска;

непредвиденные обстоятельства;

погодные ограничения;

осадка во время операции.

18.5.3 Приготовление

Рассматриваются действия:

установка, обработка и расположение линий швартовки;

предварительная установка монтажных приспособлений;

закрепление предварительно установленного оснащения, обработка и расположение линий, и

т.д.;

ввод в действие эксплуатационных систем и оборудования;

проверка системы спуска на судне;

предоставление временного доступа для монтажных операций;

проверка эксплуатационных систем;

тестирование утечек и устройств закрытия балластных систем;

проверка положительного давления во всех отсеках.

18.5.4 Параметры контроля

Параметры, подлежащие проверке и управлению во время операций:

положение баржи и действие рывков;

управление спуском с учетом ветра и текущих параметров систем;

параметры окружающей среды;

водоизмещение, кренование, балансировка и остойчивость сооружения.

До начала операций, которые приводят к свободному скольжению сооружения проверяется водоизмещение, балластировка, и стабильность остойчивости баржи.

18.6 Погружной спуск на воду

18.6.1 Общие сведения

Для погружного спуска на воду должна производиться балластировка баржи или транспортного судна в горизонтальное или наклонное положение для избежания динамических воздействий.

18.6.2 Требования к проектированию

При планировании и проектировании операций по погружному спуску сооружения на воду необходимо принимать во внимание:

- остойчивость, прочностные и гидродинамические характеристики спусковой баржи и спускаемого на воду сооружения;

- параметры изменения массы и положения центра тяжести;
- глубина воды на месте спуска;
- водоизмещение судна и условия спуска на воду;
- взаимодействие сооружений, судна во время спуска на воду, включая силы трения;
- плавучесть и остойчивость сооружения, включая случаи повреждения;
- установление морского закрепления;
- контроль за положением сооружения, судна;
- непредвиденные обстоятельства.

18.6.3 Подготовка к спуску

Подготовка спуска на воду включает:

- установку и проверку оснащения;
- предварительную установку и обработку линий связи;
- закрепление предварительно установленного оснащения, расположение и обработка линий и

т.д.;

- ввод в действие системы и оборудования спуска на воду, снятия с мели;
- проверка спуска на воду.

18.6.4 Требования к контролю

Параметры, подлежащие проверке и управлению во время операций:

- положение судна и его водоизмещение;
- контроль остойчивости и балластировки;
- контроль состояния отсеков, (например по давлению воздуха);
- положение судна при рывках в процессе выполнения операции;
- ориентация относительно ветра и течения;
- условия окружающей среды;
- водоизмещение, кренование, балластировка и остойчивость разгруженного сооружения.

18.7 Перевод сооружения в вертикальное положение

18.7.1 Общие положения

Перевод в сооружения или его элементов из горизонтального положения в вертикальное в воде должен выполняться следующими способами:

- затоплением;
- контроль нагрузки масс сооружения при его балластировке или комбинацией обоих;
- подъемным краном или в сочетании с балластировкой и контролем нагрузки масс.

18.7.2 Требования к проектированию

Во время планирования и проектирования принимаются во внимание условия:

- устойчивость (см. п. 9.9.3), гидродинамические нагрузки на сооружение в течение операции;
- глубина воды при опрокидываемых сооружениях;
- донный просвет во время неисправности;
- состояние подводных объектов и пришвартовывающих линий других судов;
- предоставление доступных систем управления;
- системная операция во время всех стадий неисправности;
- безопасный доступ к местоположениям работы;
- предоставление доступной системы балластировки;
- способы воздействия и анализ сценариев повреждения резервуара;
- непредвиденные обстоятельства.

18.7.3 Приготовления на месте установки

Приготовления рассматриваются с учетом состояния места установки для ввода в действие и проверки эксплуатационных систем и оборудования.

18.7.4 Контрольные эксплуатационные параметры

Параметры, подлежащие контролю и управлению во время операций:
водоизмещение, кренование, балластировка и остойчивость;
расстояние от морского дна;
балластировка уровня;
загруженный балласт;
действие эксплуатационных клапанов;
изменение положения крюка;
условия окружающей среды;
положение сооружения, рывки и управление судном при выполнении операций;
рывки, управление линией или линиями для обеспечения остойчивости.

18.8 Балластировка

Балластировка или дебалластировка определяется порядком установки баржи или судна.

Работа систем балласта рассматривается во время выявления аварийно-опасных участков или подобных ситуаций; см. п.5.4.2.

При загрузке балласта, важном для выполнения операции, в дополнение к эксплуатационным менеджерам и персоналу, участвуют операторы.

Детальные требования к выполнению операций по балластировке представлены в разделе 11.

18.9 Подъем и опускание

18.9.1 Общие сведения

Выполнение грузоподъемных операций осуществляется плавучими кранами, а также рычажными, барабанными и тяговыми лебедками.

Детальные требования к выполнению грузоподъемных операций представлены в разделе 19.

18.9.2 Требования к проектированию

18.9.2.1 При планировании и проектировании операций по подъему и опусканию сооружения необходимо принимать во внимание:

- взаимодействие в процессе подъема между плавучим краном, лебедками, поднимаемым сооружением и транспортной баржей до полного отрыва сооружения от баржи;
- массу сооружения, положение центра тяжести и возможные изменения этих параметров;
- динамические воздействия, если сооружение проходит через зону волны;
- добавленные массовые эффекты и динамика системы;
- крепление и перемещение груза;
- спецификация оснащения подъемными средствами, проверка и проектирование, см. раздел 19;

- расположение сооружения, грузов;
- оценка изгиба и скручивания канатов и оснастки.

Для определения параметров грузоподъемных операций см. раздел 19.

18.9.2.2 Скручивание каната подъема зависит от факторов:

- геометрия пропуска (интервал между отдельными операциями);
- конструкция проволочного каната;
- длина проволочного каната;
- длина приостановленного пропуска.

18.9.3 Место постройки

Оснащение и оборудование для грузоподъемных операций на причале предварительно подготавливаются. Оборудование, канаты, стропы, такелажная оснастка защищаются от повреждений.

18.9.4 Параметры эксплуатационного контроля

Во время подъема и спуска фиксируются и контролируются параметры:

- груз крюка, грузозахватные устройства;
- скорость движения крюка;
- условия окружающей среды;
- положение перемещаемого сооружения, подъемного крана и баржи транспортировки или судна, соответствие требованиям безопасности;
- баржа или судно и сооружение;
- доступ к соединению оснастки, выполнению строповки и безопасного выхода;
- процедура удаления оснастки от сооружения выше воды и под водой.

18.10 Погружение с использованием балласта

18.10.1 Общие сведения

Плавучесть сооружения, управляемая баллаستировкой, обеспечивает стабильность при всех операциях.

Для полностью погруженного сооружения, во время установки применяются понижение и процедуры контроля.

18.10.2 Требования к проектированию

Во время планирования и проектирования, рассматриваются параметры:

- оценка силы тяжести и/или системы балласта, позволяющие операции быть законченной в указанных погодных условиях;
- выполнение анализа способов, эффектов отклонений и риска;
- контроль стабильности в течение понижения, включая оценку и тестирование кренования сооружения для поддержки положительной остойчивости;
- прогнозирование отклонений балластировки, методы стабилизации;
- определение требований к балласту для обеспечения остойчивости плавающего сооружения и предоставления дополнительной системы балласта;
- рассмотрение изменения водной среды с глубиной;
- рассмотрение сжатия сооружения и изменение объема с глубиной.

18.10.3 Параметры контроля

Во время операции учитываются, фиксируются и контролируются параметры:

- положение и ориентация;
- ветер и прогнозирование его воздействия;
- остойчивость;
- балластировка;
- масса балласта;
- способ управления и назначение эксплуатационных клапанов;
- расположение буксирной лебедки, линий швартовки и безопасного положения сооружения.

18.11 Позиционирование на морском дне

18.11.1 Общие сведения

Для точного расположения сооружения на морском дне (близко к существующим структурам), используются лебедки или сцепки в сочетании с пассивными средствами расположения, такими как стыковка, сборки свай и амортизаторы.

18.11.2 Требования к проектированию

Во время планирования и проектирования, рассматриваются условия:

- глубина воды;
- средства расположения и контроля для подтверждения сооружения в пределах вертикальных границ;
- ограничение условий окружающей среды для перемещения и фиксации сооружения с

регистрацией показаний;
достижимый уровень спуска сооружения;
динамика положения сооружения во время понижения, расположения и фиксации;
структурное и геотехническое проектирование сборки грузов и амортизаторов;
эксплуатационные и случайные действия при сборке грузов и амортизаторов;
применимая процедура перемещения для точного расположения объекта;
остойчивость сооружения до установки на основание
остойчивость сооружения во время заключительного периода.

18.11.3 Параметры контроля

Во время точного расположения, учитываются, фиксируются и контролируются параметры:
условия окружающей среды, во время операции;
положение и ориентация пониженного сооружения и элементов, включая их относительное положение;
ветер и текущие указания;
нагрузки в линиях;
динамическое состояние пониженного сооружения.

18.12 Юбка

18.12.1 Общие положения

Для общей информации и вопросов проектирования юбок, см. ISO 19901-4, ISO 19902 [29] и ISO 19903 [35].

18.12.2 Сила тяжести

Сила тяжести достигается, добавлением массы сооружения или загрузкой балласта.

18.12.3 Проникновение в дно

Для контакта с поверхностью дна создается разрежение в отделениях для юбок, за счет эффекта всасывания.

18.12.4 Требования к проектированию

Во время планирования и проектирования рассматриваются условия:
ограничения по условиям окружающей среды;
условия морского дна;
конфигурация юбки;
система эвакуации воды из юбки;
расчетное сопротивление проникновения юбки в дно;
водная система балласта;
ограничения по гидравлическому давлению между отделениями для юбок и окружающим морем;
ограничения по гидравлическому давлению между отсеками балласта и окружающим морем;
ограничения по условиям окружающей среды во время операции;
условия по вертикальности сооружения и глубине проникновения юбки.

18.12.5 Параметры контроля

Учитываются, фиксируются и контролируются параметры во время проникновения юбки:
условия окружающей среды, во время операции и их соответствие расчетам;
глубина проникновения юбки и его значение;
устройство элемента;
Изоляция отсеков для юбок во время начального проникновения в дно прежде, чем создается разрежение, (если применяется);
разница гидравлического давления между отсеками юбок и окружающим морем;
разница гидравлического давления между отсеками балласта и окружающим морем.

18.13 Заполнение пространства раствором

18.13.1 Общие положения

Пространство в отсеках юбок между основанием элемента и морским дном заполняется жидким раствором для улучшения устойчивости элемента.

18.13.2 Требования к проектированию

Во время планирования и проектирования, рассматриваются условия:

- ограничение воздействий окружающей среды;
- технические требования к жидкому раствору, текучесть, движение, укрепление, длительность нагрузки, плотность соединения;
- конфигурация отсека для юбок и теоретические объемы;
- эксплуатационный график;
- последовательность закачки раствора в отсеки для оптимального улучшения несущей способности элемента;
- подача жидкого раствора;
- способность смешивания жидкого раствора и система распределения жидкого раствора;
- пределы подачи жидкого раствора в отделения для юбок;
- критерии операции заливки раствором;
- структурные и геотехнические ограничения давления жидкого раствора.

18.13.3 Приготовление

Действия, выполняемые до начала операции, включают:

- ввод в действие и дозировка смешивания жидкого раствора;
- тестирование способности к перекачиванию жидкого раствора;
- проверка линий распределения жидкого раствора.

18.13.4 Параметры контроля

При проведении операции по заливке раствора, учитываются, фиксируются и контролируются параметры:

- условия окружающей среды во время операции и их соответствие;
- технологии заливки раствора по фактическому состоянию и прогнозу;
- качество сцепления жидкого раствора;
- уровень жидкого раствора и накопленный объем в каждом отделении для юбок;
- блокировка забивания раствором линий;
- объем раствора в отсеках для юбок;
- гидравлические давления в отсеках для юбок;
- гидравлический трубопровод для юбок;
- критерии допустимости для проведения операции;
- заключительный период, положение вертикального элемента и глубина проникновения юбок.

18.14 Забивка свай

18.14.1 Общие сведения

Рекомендации пункта 17.14 по установке и забивке свай, обеспечивают крепление сооружения к морскому дну. Для установки якорных грузов см. п.17.6.

Стальные сооружения для крепления к морскому дну обеспечиваются открытыми трубчатыми, стальными грузами. Проектирование сборки грузов включает их связи с сооружением, проникновение и методы монтажа, определяемыми условиями почвы, окружающей среды и доступным оборудованием, см. ISO 19902 [29].

Сборка грузов погружается на морское дно, закрепляется по расположению указателей, позволяющих управлять их положением и ориентацией (вертикальной или наклонной).

18.14.2 Требования к проектированию

Во время планирования и проектирования, рассматриваются условия:

параметры грунта на дне;
ограничение условий окружающей среды для каждой стадии сборки сооружения;
гидрометеорологические критерии и ограничения;
конфигурация, измерения и масса сборки грузов;
последовательность сборки грузов, установки и закрепления;
подъемное оборудование для сборки грузов;
крепление сборки грузов и укладка;
система погружения сборки грузов;
воздействие волн и течения;
требования к сварочному оборудованию для сборки, сварки секции грузов, погружения;
использование оборудования для закрепления сборки на дне;
технические требования к оборудованию и методы по управлению и креплению сборки грузов;
возможные отклонения и их параметры в случае несоответствующих условий;
воздействие ударных механизмов на сборку грузов;
нагрузки при управлении;
проектное крепление, возможные отклонения, критерии отказа;
сопротивление скольжению или воздействию сооружения;
метод крепления сборки к сооружению (сварка, установка или заливание раствором);
спецификация материалов жидкого раствора;
спецификация оборудования для крепления сборки грузов на месте и/или к сооружению;
последовательность операции по креплению и заливанию раствором;
спецификация оборудования для обеспечения операций.

18.14.3 Параметры контроля

Учитываются, фиксируются и контролируются параметры:
условия окружающей среды во время операции и их соответствие расчетам, положение сборки груза, вертикальность;
влияние сборки грузов;
воздействие на погружение и крепление от ударной нагрузки;
работа оборудования для сборки и управления;
последовательность операций и их модификации для фактических условий окружающей среды и прогноза;
время достижения безопасного положения с учетом доступного погодного окна;
заключительная проверка, положения и вертикальности сооружения.

18.15 Подсоединение к системе швартовки

18.15.1 Общие сведения

Системы швартовки используются с различными типами плавающих сооружений с учетом гидрометеорологических и гидрологических условий.

18.15.2 Требования к проектированию

Во время планирования и проектирования, рассматриваются условия:
обзор предварительно проложенной системы швартовки до сцепления;
восстановление точек крепления к предварительно проложенной системе швартовки;
временные и/или постоянные связи вдоль линий швартовки;
доступ к линиям (провода и цепи), их хранение;
способы применения и анализ воздействий;
сцепка и конфигурация;
условия безопасности;
прямая система измерения нагрузок с соответствующей точностью (в противоположность косвенному измерению нагрузки через гидравлическое давление, и т.д.);
управление в линиях во время установки, включая удаление скручивания;
присутствие других морских судов и оборудования;
требования к контролю на плавающем сооружении, связываемом с предварительно проложенной системой швартовки;
компоненты предварительно проложенной системы швартовки используемые во время

швартовки плавающего сооружения;
увязка предварительно проложенной системы швартовки с другими морскими операциями;
минимальное число пришвартовывающихся линий, обеспечивающих безопасность плавающего сооружения при шторме;
последовательность связи с предварительно проложенной системой швартовки, с учетом условий окружающей среды и прогноза;
запасные, ремонтные комплекты и планы действий при непредвиденных обстоятельствах.

18.15.3 Подготовка резерва

Подготовка резерва включает:
предварительную оценку соответствия резерва, временных систем;
монтаж резервных систем;
проверка, тестирование и ввод в действие оборудования.

18.15.4 Параметры контроля

Во время операций по швартовке, учитываются, фиксируются и контролируются параметры, условиям окружающей среды и расчетов;
скорость выполнения или освобождения от канатов и цепей;
время перевозки, швартовки;
положение плавающего сооружения;
нагрузки в приложенных линиях швартовки;
осмотр после монтажа.

18.16 Подсоединение к системам натяжных связей

18.16.1 Общие положения

Средства крепления к морскому дну использующие систему натяжения предварительно установлены, как описано в разделе 16 или собраны локально.

18.16.2 Требования проектированию систем натяжных связей

Во время планирования и проектирования, рассматриваются условия:
буксирование и расположение морского сооружения, собранного для связи с платформой с натяжными опорами, передача платформы на натяжные опоры;
оборудование для обработки и присоединения к элементам устройств;
оборудование для обработки и понижения элементов;
защита натяжения до установки;
защита соединений во время установки;
метод связи элементов и возможных ограничений обработки;
метод соединения с элементами и корпуса платформы с натяжными опорами;
погружение с учетом состояния корпуса платформы с натяжными опорами;
остойчивость расположения платформы с натяжными опорами;
метод зависания и связанная безопасность;
натяжное оборудование, включая поднимание и балластировку, дебалластировку системы;
продолжительность операций по соединению с учетом метеорологических условий;
число соединений, требуемых для обеспечения безопасности при шторме.

18.16.3 Резервирование на причале

Резервирование включает:
резервные буксиры и линии расположения;
проверку, тестирование и ввод в действие оборудования.

18.16.4 Параметры контроля

Во время операции по соединению, учитываются, фиксируются и контролируются параметры:
условия окружающей среды, во время операции и их соответствие расчетам;
время перевозки для обеспечения соединения;

положение платформы с натяжными опорами;
нагрузки в устройствах и линиях;
осмотр после монтажа.

18.17 Завершение работ

18.17.1 Общие сведения

По завершении установки если требуется добавляется балластировка во внутренние и/или внешние отсеки, проверяется установка.

Сооружения, конструкции поддержки, верхние строения устанавливаются согласно разделов 16 и 19.

18.17.2 Обследование

После завершения установки выполняется обследование согласно плана, проверяется отсутствие возможных повреждений. Для облегчения обследования, элементы проверяются до установки.

Осматриваются и проверяются на повреждение:

покрытие краской;
защита от коррозии;
защита раствором вне юбок для гравитационных фундаментов;
настроечные элементы и компоненты управления;
временные и не действующие подводные системы;
состояние дна и грунта.

18.17.3 Демонтаж временного оборудования

Временное оборудование демонтируется в соответствии с планом, организации работ и проектом.

18.17.4 Фиксация положения

В зависимости от геометрии основных и местных положений сооружения допускается применять фиксаторы, такие как скальная порода, гравий и/или бетонные плиты.

18.17.5 Тяжелая балластировка на расстоянии от берега

Если требуется добавка тяжелого балласта на расстоянии от берега, твердый балласт накачивается по трубопроводу в виде сухого или жидкого раствора во внутренние резервуары или во внешние открытые резервуары.

18.18 Руководство по монтажу морских нефтегазопромысловых сооружений

Руководство по монтажу МНГС и сопроводительная документация должны быть разработаны, согласованы с **заказчиком** и **подрядчиком**, а также одобрены **РМРС** и **МГС** до начала выполнения работ.

В дополнение к требованиям к составу и содержанию технической документации на морские операции (см. 7.4.2) в А.3 (приложение А) приведены требования и рекомендации в части состава разделов руководства по монтажу МНГС.

19 Грузоподъемные операции

19.1 Общие сведения

В разделе 19 указаны рекомендации и руководство для проектирования и выполнения грузоподъемных операций (на берегу, у берега и в море) плавучими кранами, крановыми судами и плавучими полупогружными кранами. Раздел также распространяется на грузоподъемные операции, по погрузке сооружения или его элементов на транспортную баржу, выполняемые береговыми кранами.

Дополнительные требования к грузоподъемным операциям представлены в **ГОСТ ИСО 19902:2007 (проект)** и в разделах 9 и 23.

Плавающие грузоподъемные технические средства, выполняющие грузоподъемные операции на акваториях с ледовым режимом в условиях низких температур, должны быть пригодными для эксплуатации в условиях рабочей полярной температуры.

Строповочные элементы, установленные в точках подъема на поднимаемых конструкциях, такелажная оснастка и крюк подъемного крана являются ответственными элементами во всех грузоподъемных операциях.

В грузоподъемных операциях применяются следующие строповочные элементы и такелажная оснастка:

- обухи, интегрированные в поднимаемую конструкцию;
- цапфы, вокруг которых обеспечивается вращение петлевых или кольцевых стропов и передача нагрузок от поднимаемой конструкции на них;
- неповоротные цапфы, не позволяющие осуществлять поворот поднимаемой конструкции из горизонтального в вертикальное положение или наоборот;
- стальные петлевые стропы;
- стальные петлевые стропы из шестипрядного каната;
- волоконные петлевые стропы;
- стальные кольцевые стропы;
- волоконные кольцевые стропы;
- такелажные скобы;
- траверсы грузовые.

Для обеспечения безопасности грузоподъемных операций необходимо определять и сравнивать воздействия и сопротивления при помощи структурированной и последовательной процедуры. Для проверки соответствия проектируемых конструкций заданным требованиям возможно применение двух методов: методику расчета по частным коэффициентам и методику расчета по допустимым напряжениям. Основным принцип в обоих методах включает: реакции, следующие из прикладываемых нагрузок, меньше, чем характеристика грузоподъемных кранов и устройств оснастки подъема оборудования. Эти два метода отличаются по деталям и по используемой терминологии.

Допускаются оба метода. Метод расчета частичной нагрузки - метод, лежащий в основе всей серии стандартов ISO 19900 для морских структур, является существенным методом для операции, с учетом расчета рабочих нагрузок вторым методом.

Нагрузки и их последствия указаны в п.18.3; сопротивления (силы) рассмотрены в п.18.4. Проверка проектирования определена в 18.5.

В дополнение к проверкам проектирования, рекомендации и руководство по определенным вопросам проектирования и эксплуатационным технологическим решениям указаны в пунктах 18.6 18.12.

Нагрузки при проектировании и реакция нагрузок не превышают соответствующих нагрузок устройств и обеспечивают требуемый запас прочности.

19.2 Конфигурация такелажной оснастки

Конфигурация такелажной оснастки должна обеспечивать условия подъема, при которых максимальный наклон поднимаемой конструкции не превышал 2°. Тангенс угла наклона должен быть равен отношению горизонтального расстояния между крюком и центром тяжести поднимаемой конструкции в плане к вертикальному расстоянию между крюком и центром тяжести поднимаемой конструкции.

В определенных случаях, например, при подъеме факельных стрел или консольных модулей, угол наклона может превышать 2 градуса в целях обеспечения эффективного использования вспомогательных средств монтажа. Такие поднимаемые конструкции необходимо подвергнуть особой проверке до грузоподъемных операций.

19.3 Воздействия и эффекты воздействия

19.3.1 Общие сведения

В соответствии с общей терминологией в области надежности конструкций, используемых в серии стандартов ISO 19900, базисные переменные (п.3. 8) устанавливают номинальные значения (п.3.57), характерные значения, используемые п.(3.67) и для проектирования расчетных значений (п.3.24).

Расчетная масса груза на крюке подъемного крана, возможные нагрузки и масса оснастки определяются в соответствии с пунктами 19.3.2 - 19.3.7. Параметры проектных решений даны в п.19.3.8.

Характеристику подъемных средств определяет номинальную подъемную массу W_{lw} , нагрузки в петлевых стропах определяют грузоподъемность крюка F_{hl} ; различие между этими двумя значениями, является масса оснастки W_{lv} . Нагрузка на крюк подвергается динамическому увеличению, следующему из движений снятого объекта и/или подъемного крана. Различие делается между «статическими» и «динамическими» массами, между «статическими» и «динамическими» нагрузками. Масса подъемных средств, W_w в настоящем стандарте – «динамическая» масса в соответствии с п.3.46. В соответствии с общей терминологией в серии ISO 19900 стандартов, W_{lw} , называется номинальным грузом подъемного средства. Аналогично, в соответствии с п.3.42, груз крюка, F_{hl} , в настоящем стандарте является «динамическим» грузом крюка, и F_{hl} , номинальный груз крюка.

Данные действия и реакции действия распределены на статически распределенные номинальные действия или реакции действия, умноженные на множество коэффициентов, определяющих изменения в геометрии, изменения в положении центра тяжести, непредвиденных обстоятельств и других изменений. Эти коэффициенты тождественно применены в обоих методах. Коэффициенты последствия (п.3.15) являются исключением к этому правилу. Они включены в методику расчета по допустимым напряжениям и используются для проверки воздействия проектных решений на сооружение, для выборочного увеличения запаса прочности для критических конструктивных элементов; они не применимы к стропам, кольцевым стропам и такелажным скобам. В первом методе коэффициенты последствия, применены как частичные коэффициенты действия, см. определение рабочих параметров груза в п.18.4.1 и структурного анализа в п.18.5.4.3.

В первом методе данные действий умножены на частичные коэффициенты действия, чтобы получить данные для проектирования действия. Во втором методе представительные действия служат непосредственно в качестве действий проектирования без коэффициентов. Условия проектирования действий и реакции действий для обоих методов даны в п.8.3.8.

19.3.2 Коэффициенты надбавки на неучтенные массы и резервы по массе

19.3.2.1 Классы контроля нагрузки масс МНГС определены в *ГОСТ Р ИСО 19901-5 (проект)*.

19.3.2.2 При контроле нагрузки масс по классу А необходимо применять коэффициенты надбавки на неучтенные массы и резервы по массе к следующим массам:

а) к значению собственной массы коэффициент в размере $k_{wcf} \geq 1,05$. При этом необходимо учитывать критические положения центра тяжести (если это применимо);

б) к значению взвешенной массы коэффициент в размере $k_{wcf} \geq 1,03$. Полученное значение допускается уменьшать, при наличии соответствующего документа о точности (*погрешности*) взвешивания, которая не превышает 3% для конкретного рассматриваемого взвешивания.

Полная масса – это собственная или взвешенная масса с коэффициентами надбавки на неучтенные массы и резервы по массе а) или б). Полная масса W определяется по формуле (8) из собственной массы с коэффициентом $k_{wcf} \geq 1,05$, или по формуле (9) из взвешенной массы с коэффициентом $k_{wcf} \geq 1,03$:

$$W = W_{cw} \times k_{wsf} \quad (8)$$

$$W = W_{ww} \times k_{wsf} \quad (9)$$

19.3.3 Коэффициенты динамичности

19.3.3.1 Общие сведения

Формулы (8) и (9) определяют статическую массу в покое поднимаемого груза. Нагрузка от поднимаемого груза (п.3.46) на подъемный кран во время подъема больше в результате динамических эффектов, вызванных движениями груза и/или подъемного крана, определяется умножением полной массы на динамический коэффициент увеличения, (п.3.29), обозначается k_{DAF} .

Учет коэффициента динамичности относится к подъемным средствам, работающим на воздухе. Величина коэффициента динамичности для подъемных средств, являющихся единственным

подъемным краном на судне, даны в п.19.3.3.2. Для подъемов осуществляемых одновременно двумя подъемными кранами на том же судне, параметры, данные в п.19.3.3.2 используются в качестве оценки, при этом они увеличиваются, в особых случаях. Коэффициенты динамичности для подъема осуществляемого более чем одним подъемным краном, с подъемными кранами на отдельных судах, указаны в п.19.3.3.3.

Если какая-либо часть операции включает подъем или понижение через воду, включая прохождение через зону всплеска, исследования проводятся по одному из двух методов, который учитывает:

- общее количество подъемов в воде, принимая во внимание массу, плавучесть, массу, скорость головки стрелы крана и ускорение, гидродинамическую инерцию и действия груза;
- вычисляются динамические нагрузки в стропе и захвате груза для регистрации, нагрузки и соответствия требованиям, ограничения волнения моря для морской операции в морских государствах.

19.3.3.2 Подъем одним краном, установленным на судне

Для морских операций с одним подъемным краном коэффициент динамичности применяется для определения динамической реакции подъемного крана, поднимающего груз, и для движений подъемного крана или снятого груза во время подъема. Если определенные для операции вычисления не покажут иное, номинальную подъемную массу W_{lw} получают, используя формулу (10) с коэффициентом динамичности k_{DAF} из таблицы 15

$$W_{lw} = k_{DAF} \times W \quad (10)$$

Т а б л и ц а 15 – Коэффициент динамичности для одного подъемного крана на судне

Масса поднятого груза, т	Полная масса W , т	k_{DAF} в воздухе			
		в море	у берега	на берегу	
				перемещение	статичный
≤ 100	$W \leq 100$	1,30	1,15	1,15	1,00
От 100 до 1000	$100 < W \leq 1000$	1,20	1,10	1,10	1,00
От 1000 до 2500	$1000 < W \leq 2500$	1,15	1,05	1,05	1,00
От 2500	$2500 < W$	1,10	1,05	1,05	1,00

Для береговых подъемных средств, если подъемный кран движется горизонтально, применяется «движущаяся» колонка в таблице 15. «Статическая» колонка применяется, если нет движения подъемного крана, кроме приведения к влиянию ветра и вращению. Определения движения подъемного крана с приостановленным грузом следующие:

а) «Перемещение» - горизонтальное перемещение подъемного крана или других средств без приведения к влиянию ветра и вращению.

б) «Приведение к ветру»- колебания подъемного крана вверх и вниз, не перемещаясь и не вращаясь.

в) «Вращение» - вращение подъемного крана на поворотном круге, не перемещаясь и не приводя к влиянию ветра.

19.3.3.3 Подъем кранами, установленными на двух или более судах

Если вычисления для операции не покажут иное, для морских подъемных средств, с подъемными кранами на двух или более судах k_{DAF} в таблице 15 умножается на коэффициент 1,1. Если судовые краны имеют различные условия и характеристики выполняются определенные для операции вычисления.

Для прибрежных подъемных средств, подъемных кранов на двух или более судах, в полностью защищенных водах коэффициенты в таблице 15 применяются без учета коэффициента для нескольких судов.

Для береговых подъемных средств, с двумя или более подъемными кранами, k_{DAF} коэффициенты в таблице 15 применяются без учета коэффициента для нескольких подъемных кранов.

19.3.4 Номинальная нагрузка на крюк

19.3.4.1 Подъем одним крюком с одного крана

Для грузоподъемного оборудования определяют номинальную подъемную массу W_{lw} по формуле (10) с учетом коэффициентов динамичности k_{DAF} в соответствии с пунктом 19.3.3. Нагрузки в петлях и полный груз поднимаемый краном зависит от номинальной нагрузки на крюк F_{hl} , определяемой по формуле (11)

$$F_{hl} = W_{lw} + k_{DAF} \times W_{rw} \quad (11)$$

где W_{lw} – номинальная подъемная масса;

W_{rw} – масса такелажной оснастки.

Масса такелажной оснастки W_{rw} включает все средства и крюк подъемного крана, включая стропы, проушины и распорки.

Для грузоподъемного оборудования с одним крюком, фактическая нагрузка на крюк F_{rhl} , равна номинальной нагрузке на крюк согласно формул (11) и (12)

$$F_{rhl} = F_{hl} \quad (12)$$

19.3.4.2 Подъем двумя крюками с двух кранов

Для грузоподъемного оборудования с двумя крюками, номинальная нагрузка на крюк F_{hl} , по формуле (11) представляет полный груз крюков на двух подъемных кранах вместе. Номинальный груз на каждом крюке подъемного крана определяется, распределяя полный F_{hl} статически между двумя крюками, исходя из местоположения центра тяжести объекта и расстояния между крюками. Номинальный груз на каждом крюке обозначается $F_{srhl, i}$ с i равным 1 или 2, указывая на количество крюков подъемного крана.

Подъем двумя крюками выполняется с двумя подъемными кранами на одном судне, двумя подъемными кранами на двух судах (один подъемный кран на судно) в морских, прибрежных и береговых условиях. Крюки выбираются по условиям безопасности операции. Во всех этих ситуациях коэффициент изменения центра тяжести, k_{sf} , и коэффициент наклона, k_{tf} , применяются к номинальному грузу крюка $F_{srhl, i}$.

Подъемные нагрузки средств с двумя крюками k_{sf} и k_{tf} рассчитываются по условиям неопределенности в положении центра тяжести снятого груза, для возможных неравных высот крюков подъемных кранов, и/или для неравных спуско-подъемных скоростей.

Фактический груз на подъемном кране зацепленный двумя крюками, определяется по уравнению (13)

$$F_{rhl, i} = k_{sf} \times k_{tf} \times F_{srhl, i} \quad (13)$$

где $F_{srhl, i}$ – является номинальным грузом крюка, F_{hl} из уравнения (11), статически разделенным между подъемным краном 1 и 2;

k_{sf} – является коэффициентом изменения центра тяжести, условия которого отражают изменение в положении центра тяжести, статическое распределение полного груза крюка между двумя крюками, и устанавливается равным 1,03;

k_{tf} – коэффициент наклона, условие которого отражает эффект неравных высот крюков подъемного крана, и/или неравных спуско-подъемных скоростей, статическое распределение полного груза крюка между двумя крюками, и устанавливается равным 1,03.

19.3.5 Номинальная подъемная масса в каждой точке подъема

19.3.5.1 Подъем одним крюком

Для грузоподъемного оборудования с одним крюком номинальная подъемная масса W_{lw} определяется по формуле (10). Распределение между точками подъема получено, статически распределяя W_{lw} между точками подъема, с которыми связан крюк. Результат $W_{srw, j}$, где $j = 1, 2$, указывает на число подъемных средств. Самый большой статический разделенная масса подъемных средств в точке подъема ($W_{srw, j}$).

Статическое распределение подъемной массы принимает во внимание только геометрию грузоподъемного оборудования и положение центра тяжести поднимаемого груза. Чтобы учесть изменения в положении центра тяжести, применяется коэффициент k_{CoG} , где допустимое положение определено как крестообразное, или другая геометрическая форма, самая устойчивая позиция центра тяжести в допустимой области занята и $k_{CoG} = 1,0$. Если условие центра тяжести не

используется, применяется коэффициент $k_{CoG} = 1,02$.

Для подъемных средств с одним крюком, и одним краном, расчетная масса $(W_{rlw})_{\text{один кран}}$ — определяется по формуле (14)

$$(W_{rlw})_{\text{one crane}} = k_{CoG} \times \max(W_{srlw,j}), \quad (14)$$

где k_{CoG} — коэффициент центра тяжести, значение которого отражает неопределенность положения центра тяжести при статическом распределении поднимаемой массы между точками подъема;

$\max(W_{srlw,j})$ — самая большая величина для всего j статически определенной массы подъемных средств, $W_{srlw,j}$, действующего на высшей точке.

19.3.5.2 Подъем двумя крюками

Для подъемных средств с двумя крюками, двумя подъемными кранами статически определенная масса определяется i , $W_{srlw,i}$, поскольку коэффициент 1 или 2, может быть получен из уравнения (11), примененный наоборот к грузу крюка и массе такелажной оснастки на крюке подъемного крана i , как дано в формуле (15)

$$W_{srlw,i} = F_{srlh,i} - k_{DAF} \times W_{rw,i}, \quad (15)$$

где $F_{srlh,i}$ — номинальная нагрузка на крюк, F_{hl} из формулы (11), статистически распределенная между 1 и 2 крюками крана;

$W_{rw,i}$ — масса такелажной оснастки, объединенная с крюком крана i ;

k_{DAF} — коэффициент динамичности из 19.3.3, включая множитель согласно 19.3.3.3.

Масса подъема $W_{srlw,i}$ распределяется между пунктами подъемных средств, j , с которым связан крюк подъемного крана i . Самый большой статически определенная масса для подъемного крана определяет i , и пункт j , ($W_{srlw,i,j}$).

В дополнение к условиям в п.19.3.5.1, для подъемных средств с двумя крюками, отклонение от курса снятого груза происходит, вызывая изменение отдельных действий. Чтобы определить этот эффект, статически определенная масса умножается на коэффициент отклонения от курса, k_{yaw} .

Для грузоподъемных средств с двумя крюками двумя подъемными кранами, с двумя петлями к каждому крюку, расчетная масса для всех точек, (W_{rlw}) двух кранов определяется по формуле (16)

$$(W_{rlw})_{\text{two cranes}} = k_{CoG} \times k_{yaw} \times \max(W_{srlw,i,j}), \quad (16)$$

где k_{yaw} — коэффициент отклонения от курса, величина которого отражает эффект отклонения от курса во время подъема, статическое распределение массы устанавливается равным 1,05 для всех подъемных средств;

$\max(W_{srlw,i,j})$ — самая большая величина, для всех i и весь j , статически вычисленной массы подъема, $W_{srlw,i,j}$ для крюка подъемного крана i действующий на точку j подъемных средств.

Величину коэффициента отклонения от курса, k_{yaw} , допускается уменьшить, если другие условия, обеспечивают уровень безопасности.

Коэффициенты отклонения от курса для подъемных средств с двумя крюками, оснащенных двухпетлевым стропом к каждому крюку, требуют специальных технологических решения.

19.3.6 Номинальные усилия в точках подъема

19.3.6.1 Номинальные вертикальные усилия

Подъемная масса в каждой точке подъема — это вертикальное усилие, действующее в точке подъема. Номинальное вертикальное усилие в точке подъема равна расчетной массе, W_{rlw} , из уравнения (14) или уравнения (16), умноженного на коэффициент нагрузки, k_{skl} (п.3.78) отражает разное разделение груза между стропами, отличающимися по длине в результате производственных допусков.

Расчетная вертикальная нагрузка на точке подъемного средства, P_{rff} , дана уравнением (17) для подъемных средств с одним крюком, одним подъемным краном или уравнением (18) для подъемных средств с двумя крюками, двумя подъемными кранами:

$$P_{rff} = k_{skl} \times (W_{rlw})_{\text{one crane}} \quad (17)$$

$$P_{rff} = k_{skl} \times (W_{rlw})_{\text{one crane}} \quad (18)$$

Различие в длине для подобранной пары строп не превышает $0,5d$, где d - диаметр петлевого стропа, см. IMCA M179. Величина k_{skl} зависит от того, содержат ли условия оснащения элементы,

способные к перераспределению разных нагрузок стропы, отклонения длины, например, условия распорки.

Для статически неопределенных подъемных строп с 4 петлями, используя две подобранные пары петель для минимизации наклона снятого объекта, коэффициент $k_{skl} = 1,25$ применяется к каждой по диагонали противоположной паре точек, ссылка [42].

Для статически определенных подъемных средств допускается использовать $k_{skl} = 1,05$, если подтверждено, что отклонения не значительно затрагивают распределение силы в подъемной системе.

Для подъемной системы, включающей один или более компонентов распорки, действующих как система уравнивания нагрузки строп применяется, $k_{skl} = 1,1$.

Объединяя новые и использованные стропы в одной операции, более высокое значение k_{skl} применяется для обеспечения условия эластичности.

19.3.6.2 Номинальные усилия вдоль оси стропы

Номинальное усилие в точке подъема, направленное вдоль оси стропы P_{rdf} определяется по формуле (19)

$$P_{rdf} = \frac{P_{rvf}}{\sin \theta} \quad (19)$$

Где P_{rvf} – расчетная вертикальная нагрузка на точке подъемного средства по формуле (17) или формуле (18);

θ – угол между стропом и горизонтальной плоскостью, обычно угол стропы ограничен (минимум) 60° .

19.3.6.3 Номинальные боковые усилия

По возможности, расположение точек подъема должно находиться на одной оси с соответствующими подъемными стропами. Непреднамеренные отклонения во взаимном расположении точек подъема и осей стропов, возникающие вследствие допусков при изготовлении конструкций, необходимо учитывать применением коэффициента бокового усилия k_{lf} .

В определенных случаях отклонения во взаимном расположении точек подъема и осей стропов не представляется возможным исключить при проектировании конструкций. В таких случаях отклонения считаются известными. Расчетное боковое усилие P_{clf} , возникающее вследствие известных неточностей, должно быть рассчитано и приложено к точке подъема.

Для учета известных и неизвестных отклонений в расположении точек подъема относительно фактического положения осей стропов номинальное боковое усилие P_{rlf} , определяемое по формуле (20), должно прикладываться перпендикулярно к точке подъема.

$$P_{rlf} = k_{lf} \times P_{rdf} + P_{clf} \quad (20)$$

где k_{lf} – коэффициент бокового усилия равный 0,05;

P_{rdf} – расчетная нагрузка на точке подъемного средства в соответствии с положением строп дана формулой (19);

P_{clf} – расчетная боковая нагрузка на точке подъемного средства из-за известной несоосности между ориентацией точки подъемного средства и положением строп.

Расчетная боковая нагрузка, действует через центр и вдоль оси фиксации, или в геометрическом центре.

В подъемных системах с одной и более плавающими распорками или рамками, % увеличивается от 0,05 до 0,08 для учета увеличенной горизонтальной динамики. В подъемных системах, где распорки связаны непосредственно с точками подъема, допускается использовать $k_{lf} = 0,05$.

Боковой коэффициент нагрузки допускается уменьшить, если нижнее значение, обеспечивает уровень безопасности.

19.3.7 Номинальные усилия в стропе и кольцах

Расчетная нагрузка, F_{rsf} , для стропы с одной ветвью и расчетная нагрузка для кольцевого стропы, F_{rgf} , даны уравнением (21)

$$F_{rsf} = F_{rgf} = P_{rdf} + \frac{k_{DAF} + W_s}{\sin \theta} \quad (21)$$

где P_{rdf} — расчетная нагрузка на точке подъемного средства в соответствии с положением строп, определяется по формуле (19);

k_{DAF} — коэффициент динамичности определенный по п.19.3.3.3;

Расчетная нагрузка стропы из уравнения (21) распределенная между каждой ветвью стропы в отношении 45:55. Расчетная нагрузка стропы с двумя ветвями, $F_{rsf, 2 \text{ части}}$, и расчетная нагрузка для одного кольцевого стропы, $F_{rgf, 1}$, принимаются по уравнению (22)

$$F_{rsf, 2 \text{ части}} = F_{rgf, 1} = 0,55 F_{rsf} \quad (22)$$

где F_{rsf} — расчетная нагрузка стропы определенная по уравнению (21).

19.3.8 Разработка действий и реакций действия

Если используется метод расчета частичного действия, результаты проектирования действий и реакций действия получаются, умножая расчетные значения, определенные в пунктах 18.3.4 — 18.3.7 на частичные коэффициенты действия, определенные по уравнениям (23 —31)

$$(F_{dhl})_{PFD} = y_{f,hl} \times F_{rhl} \quad (23)$$

$$(F_{dhl, i})_{PFD} = y_{f,hl} \times F_{rhl, i} \quad (24)$$

$$(F_{dsf})_{PFD} = y_{f,s} \times F_{rsf} \quad (25)$$

$$(F_{dsf, 2 \text{ parts}})_{PFD} = y_{f,s} \times F_{rsf, 2 \text{ parts}} \quad (26)$$

$$(F_{dgr, 1})_{PFD} = y_{f,s} \times F_{rgf, 1} \quad (27)$$

$$(F_{dgr})_{PFD} = y_{f,s} \times F_{rgf} \quad (28)$$

$$(P_{dvr})_{PFD} = y_{f,p} \times P_{rvf} \quad (29)$$

$$(P_{ddf})_{PFD} = y_{f,p} \times P_{rdf} \quad (30)$$

$$(P_{dlf})_{PFD} = y_{f,p} \times P_{rlf} \quad (31)$$

P представляет одно из трех различных значений в зависимости от элемента, к которому применен эффект действия.

а) P представляет «lp» когда положение точки и подъемного средства указывают на структуру.

б) P представляет «mf» когда относится к значениям, нагрузки развивающимся в точке подъемного средства.

в) P представляет «m» как относящийся к другим структурным элементам.

Если используется метод расчета рабочей нагрузки, условия проектирования равны расчетным значениям, определенным по формулам (32—40):

$$(F_{dhl})_{WSD} = F_{rhl} \quad (32)$$

$$(F_{dhl, i})_{WSD} = F_{rhl, i} \quad (33)$$

$$(F_{dsf})_{WSD} = F_{rsf} \quad (34)$$

$$(F_{dsf, 2 \text{ parts}})_{WSD} = F_{rsf, 2 \text{ parts}} \quad (35)$$

$$(F_{dgr, 1})_{WSD} = F_{rgf, 1} \quad (36)$$

$$(F_{dgr})_{WSD} = F_{rgf} \quad (37)$$

$$(P_{dvr})_{WSD} = P_{rvf} \quad (38)$$

$$(P_{ddf})_{WSD} = P_{rdf} \quad (39)$$

$$(P_{dlf})_{WSD} = P_{rlf} \quad (40)$$

Если определенные для операции вычисления не покажут иное, частичные коэффициенты даны в таблице 16.

Т а б л и ц а 16 – Коэффициент надежности γ_f

Назначение коэффициента	Значение коэффициента
Для груза крюка	$\gamma_{f, hl} = 1,0$
Для стропов и зажимов	$\gamma_{f, s} = 1,30$
Для точек подъема	$\gamma_{f, lp} = 1,30$
Для точек элементов подъема	$\gamma_{f, lp} = 1,30$
Для проектирования поддерживающих элементов в точке подъема	$\gamma_{f, mf} = 1,15$
Для проектирования других структурных элементов	$\gamma_{f, m} = 1,00$

19.4 Прочность петлевых стропов, кольцевых стропов и такелажных скоб

19.4.1 Общие сведения

Для проверки расчетной нагрузки определяется характерное значение. При наличии данных определяются нормативные значения (п.3.13), расчетное значение или номинальное значение (п.3.57) определяющее нагрузки. При проверке проектирования методом расчета частичных нагрузок определяются значения нагрузки (п.3.24) В проверке при проектировании методом расчета рабочих нагрузок, условия проектирования нагрузки определяются параметры груза; получаемые из соответствующей номинальной нагрузки с учетом запаса прочности.

Метод расчета по допустимым напряжениям рабочих нагрузок, изложенный в 19.1, используется для проверки соответствия конструкций заданным требованиям при проектировании грузоподъемных операций, при этом определяются следующие параметры:

а) минимальное значение предела прочности стального каната F_{min} , ниже которого не должна опускаться измеряемая при испытаниях прочность на разрыв в соответствии с ИСО 17893:2004. F_{min} определяется в соответствии с требованиями ИСО 2408:2004, ИСО 17893:2004 и EN 12385-4:2002.

Расчетное значение определяется согласно ИСО 17893:2004 как величина, получаемая расчетным путем на основе данных или измеренных значений с использованием соответствующих коэффициентов.

б) Расчетное разрывное усилие каната.

Расчетная разрывная нагрузка каната, является расчетной нагрузкой для каната после изготовления, включая снижение нагрузок из-за потерь во время производственного процесса. Если, расчетная разрывная нагрузка каната относится к расчетной нагрузке стропы, исключая завершение конца и потери, связанной с применением петлевого стропы, расчетная нагрузка каната и стропы является их соответствующей расчетной нагрузкой.

в) Расчетная разрывная нагрузка кольцевого стропы.

Кольцевой строп имеет две стороны нагрузки. Расчетная нагрузка каждой стороны стропы дана расчетной разрывной нагрузкой каната, расчетная нагрузка полного кольцевого стропы равна двойной разрывной нагрузке каната.

г) Расчетная разрывная нагрузка петлевого стропы.

Расчетная разрывная нагрузка петлевого стропы, является расчетной нагрузкой петлевого стропы, включая сокращение нагрузки, (выраженной коэффициентом эффективности завершения). Расчетная разрывная нагрузка петлевого стропы указывается в свидетельстве петлевого стропы на его идентификационном металлическом ободке.

е) Рабочий предел груза.

Рабочий предел груза, (п.3.106) является максимальной нагрузкой, для которой петлевой строп, кольцевой строп, проушины или точки подъемного средства разработаны в соответствии с методом расчета рабочей нагрузки, расчетная нагрузка используется в проверке проектирования методом расчетной рабочей нагрузки, получаемой делением расчетной нагрузки на коэффициент запаса прочности, f_{SF} . Допустимое значение нагрузки для структурных элементов снятого объекта допускается уменьшить применением коэффициента последствия (п.3.15).

Расчетная нагрузка при проверке проектирования методом расчета частичного действия получается аналогично, деля расчетную нагрузку на частичный коэффициент сопротивления, γ_R . Численные значения запаса прочности в расчете рабочей нагрузки и частичного коэффициента

сопротивления в расчете частичного действия связаны отношениями $f_{SF} = \gamma_f \times \gamma_R$

Для петлевого, кольцевого стропа, вычисленные нагрузки даны в п.19.4.2, расчетные нагрузки в п.19.4.5 и расчетные нагрузки в п.19.4.6. Нагрузка захвата представлена в п.19.4.7.

П р и м е ч а н и е – Поднимаемый груз можно характеризовать его массой или весом, которые выражаются разными единицами величин. Вес является силой, с которой масса груза действует на подвес, препятствующий свободному падению груза и определяется как произведение массы груза на ускорение свободного падения g .

19.4.2 Расчетная прочность стропов и кольцевых стропов

19.4.2.1 Стропы из стальных канатов

Стропы из стальных канатов должны изготавливаться с различными завершениями конца стропа (п.3.90). Минимальная прочность на разрыв, F_{min} , стального проволочного стропа является нормой, определенной изготовителем для данного типа каната или величиной, полученной вычислением (см. п.18.4.1). Для стального проволочного стропа диаметром $d \leq 60$ мм, минимальная прочность на разрыв, F_{min} , выраженная в Килоньютонах, вычисляется по уравнению (41), данному в ISO 2408:2004[43], ISO 17893:2004[45] и EN 12385-4:2002[44]:

$$F_{min} = \frac{d^2 \times R_t \times K}{1000} \quad (41)$$

где R_t — предел прочности проволок, выраженный в Ньютонах на квадратный миллиметр; согласно EN 12385-4:2002[44] для канатов диаметром до 60 мм предел прочности принимается 1770 Н/мм², 1960 Н/мм² или 2160 Н/мм² или определен изготовителем, но не более 2160 Н/мм²;

K — эмпирический коэффициент минимальной прочности на разрыв для данного типа каната; для типов канатов 8×19 и 8×36 со стальным сердечником, $K = 0,346$.

П р и м е ч а н и е – $K = 0,346$ отличается от ISO 2408:2004[43], где для этих типов каната $K = 0,356$.

Для канатов диаметром от 60 мм до 264 мм EN 12385-4:2002[44] оценка предела прочности каната не применима, но пределы прочности проволок или комбинация их значений не менее 1770 Н/мм², 1960 Н/мм² или 2160 Н/мм². Для стального проволочного каната с $d > 60$ мм, минимальная прочность на разрыв, F_{min} , в килоньютонах, определяется по уравнению (42)

$$F_{min} = 8,55 d + 0,592 d^2 - 0,000 615 d^3 \quad (42)$$

Значение F_{min} , данное изготовителем, может быть выше, чем вычисленное из Уравнения (41) или Уравнения (42). В таких случаях допускается использовать, более высокое значение F_{min} , обеспеченное изготовителем.

Расчетная разрывная нагрузка, стального петлевого стропа из проволочного каната, $F_{CS,SWRS}$, равна F_{min} , по уравнению (43)

$$F_{CS, SWRS} = F_{min} \quad (43)$$

19.4.2.2 Канат

Канат петлевого стропа (п.3.87) обычно состоит из шести винтовым образом переплетенных стальных проволочных прядей вокруг одного основного стального сердечника.

Пряди каната используются в соответствии с IMCA M 179. Номинальный диаметр основной пряди составляет около 12%, но не более 25% номинального диаметра внешних прядей.

Расчетная разрывная нагрузка стальной пряди петлевого стропа, $F_{CS,SWRS}$, определяется по уравнению (44)

$$F_{CS, SCLS} = 0,85 \times \Sigma F_{min} \quad (44)$$

где ΣF_{min} — сумма минимальных прочностей на разрыв внешних прядей и сердечника; (см. п.18.4.2.1);

0,85 — эмпирический коэффициент, составляющий дополнительные потери свивки при производстве наложением на сердечник петлевого стропа отдельных проволочных прядей.

$F_{CS,SCLS}$ — расчетная разрывная нагрузка принимается из сертификата изготовителя.

19.4.2.3 Стальные кольцевые стропы

Кольцевой строп имеет навитые на сердечник стальные проволочные пряди (п.3.89) изготавливается и используется в соответствии с IMCA M 179. Местоположение стыка отмечается

красной краской.

Основная прядь стального сердечника кольцевого проволочного стропа прерывается в торце в месте стыка, по этой причине основная прядь исключается из вычисления расчетной нагрузки кольцевого стропа. Расчетная разрывная нагрузка одной стороны стального кольцевого проволочного стропа, $F_{CS, SWRG}$ определяется по уравнению (45)

$$F_{CS, SWRG,1} = 0,85 \times 6 \times F_{min} \quad (45)$$

где $6 \times F_{min}$ — минимальная прочность на разрыв шести навитых внешних прядей кольцевого стропа (см. 18.4.2.1);

0,85 — эмпирический коэффициент, составляющий дополнительные потери при навиве на сердечник кольцевого стропа отдельных проволочных прядей.

Полная расчетная нагрузка стального кольцевого проволочного стропа, $F_{CS, SWRG, 2}$ определяется по уравнению (46):

$$F_{CS, SWRG,2} = 2 \times F_{CS, SWRG,1} \quad (46)$$

$F_{CS, SWRG, 2}$ берется из сертификата изготовителя.

19.4.2.4 Петлевые и кольцевые стропа из волоконных канатов

Расчетная разрывная нагрузка петлевых стропов из волоконного каната (п.3.32) с различной конструкцией и огона на волоконном канате (п.3.31) берется из сертификата изготовителя, основанном на тесте разрыва прядей каната при растяжении.

Аналогично п.19.4.2.1 и 19 4.2.3, расчетная разрывная нагрузка петлевого стропа из волоконного каната обозначается $F_{CS, FRS}$. расчетная разрывная нагрузка кольцевого стропа волоконного каната обозначается точкой $F_{CS, FRS, 1}$, расчетная разрывная нагрузка полного кольцевого стропа волоконного каната обозначается $F_{CS, FRS, 2}$, значение которого соответствует $F_{CS, FRS, 1}$.

19.4.3 Коэффициент стыкового соединения стропа

19.4.3.1 Стальные петлевые стропа из проволочного каната

Стык стропа - самое слабое место стальных петлевых проволочных строп из положенных на сердечник прядей. Уменьшение прочности учитывается, применяя коэффициент прочности стыка, k_{be} , к расчетной нагрузке п.19 4.2.1 и п.19.4.2.2.

Коэффициент прочности стыка, k_{be} , применяется как дано в технических требованиях. Для стыков концов стальных петлевых проволочных стропов из положенных на сердечник прядей допускается использовать в качестве руководства:

$k_{be} = 1,00$ максимальные значения для скоплений смолы;

$k_{be} = 0,90$ для оправки деталей;

$k_{be} = 0,75$ для стальных металлических ободков (механическое завершение);

$k_{be} = 0,75$ для ручных соединений встык.

Другие методы стыковки требуют специального технологического решения.

19.4.3.2 Петлевой строп

Для петлевых стропов из волоконного каната коэффициент прочности стыка определяется изготовителем.

19.4.3.3 Кольцевые и петлевые стропа

Для бесконечных кольцевых стропов, и петлевые стропа без стыка концов, коэффициент прочности стыка не применяется.

19.4.4 Изгиб

19.4.4.1 Стальные петлевые и кольцевые стропа

В месте сгибов крепления, цапфы, или крюка подъемного крана, прочность стропов уменьшается. Снижение прочности стропов учитывается, применяя сгибающий коэффициент прочности k_{be} к расчетной нагрузке п.18.4.2.1 и п.18.4.2.2.

Сгибающий коэффициент снижения прочности, k_{be} , для петлевого стропа и его прядей

определяется формулой (47):

$$k_{be} = 1,0 - 0,5/\sqrt{D/d} \quad (47)$$

Результаты расчетов по уравнению (47) сведены в таблицу 17.

Т а б л и ц а 17 – Коэффициент снижения прочности стропы при изгибе его прядей

D/d	<1,0 ^a	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
k _{be}	< 0,50	0,50	0,59	0,65	0,71	0,75	0,78	0,80	0,81
^a Не допускается									

Для избежания деформации стропы используется отношение D/d равное 4,0. Не допускается изгиб стропы вокруг диаметра менее 2,5d. Отношения менее 2,5, применимы только для петлевого стропы. Не допускается загиб петлевого стропы вокруг диаметра менее диаметра каната петлевого стропы, во избежание чрезмерной постоянной деформации стропы.

Изгиб стыков стропы не допускается.

19.4.4.2 Стальные кольцевые стропы

Сгибающий коэффициент снижения прочности для кольцевого стропы определяется по уравнению (47) или из таблицы 17 для меньшего отношения D/d, принимая d как номинальный диаметр кольцевого стропы и D как меньший из диаметров, стропы согнутого в точке подъемного средства или на крюке подъемного крана.

Для стандартного отношения D/d = 4,0, используется сгибающий коэффициент снижения прочности k_{be} = 0,75 (см. п.18 4 4.1). Сгибающие коэффициенты снижения прочности, в точке подъемного средства или крюка подъемного крана отличаются в результате различных значений D. Если один или оба сгибающих коэффициента снижения прочности менее 0,75, меньшее значение отражает, что большее снижение прочности используется в обоих концах стыка стропы.

Изгиб в стыке стропы не допускается.

19.4.4.3 Волоконные петлевые и кольцевые стропы

Для петлевого волоконного стропы и огона на волоконном канате, сгибающий коэффициент снижения прочности, принимается равным 1,00, обеспечивая диаметр изгиба D не менее минимума, указанного изготовителем, допускается использовать коэффициент снижения прочности при изгибе.

19.4.5 Нагрузки на стальные петлевые и кольцевые стропы

19.4.5.1 Петлевые стропы

Допустимая нагрузка на петлевой стропы включает потерю прочности, вызванную завершением конца и/или изгибов вокруг цапфы или крюка подъемного крана. Допустимая нагрузка петлевого стального стропы, F_{RS, SWRS}, определяется по уравнению (48)

$$F_{RS, SWRS} = \min(k_{te} \times F_{CS, SWRS}, k_{be} \times F_{CS, SWRS}) \quad (48)$$

где F_{CS, SWRS} определен по уравнению (43) или указан изготовителем стропов, min (a, b), указывает на меньшее значение a или b.

Допустимая нагрузка на прядь стропы, F_{RS, SCLS} определяется по уравнению (49)

$$F_{RS, SCLS} = \min(k_{te} \times F_{CS, SCLS}, k_{be} \times F_{CS, SCLS}) \quad (49)$$

где F_{CS, SCLS} определяется по уравнению (44) или указан изготовителем стропы.

Значение k_{te} и k_{be} принимается в соответствии с п.19.4.3.1 и п.19.4.4.1.

19.4.5.2 Стальные кольцевые стропы

Допустимая нагрузка стального кольцевого стропы, F_{RS, SWRG} определяется по формуле (50)

$$F_{RS, SWRG} = k_{be} F_{CS, SWRG, 2} \quad (50)$$

где: F_{RS, SWRG, 2} определен по уравнению (46) или взят из сертификата изготовителя. Значение сгибающего коэффициента снижения прочности, k_{be}, соответствует п.19.4.4.2.

19.4.5.3 Волоконные петлевые и кольцевые стропы

Допустимая нагрузка петлевого волоконного стропы, $F_{RS,FRS}$, определяется по формуле (51)

$$F_{RS,FRS} = \min(k_{te} \times F_{CS,FRS}, k_{be} \times F_{CS,FRS}) \quad (51)$$

где $F_{CS,FRS}$ – прочность на разрыв, данная в сертификате изготовителя (см. 19.4.2.4). Значение k_{te} и k_{be} соответствуют п.19.4.3.2 и п.19.4.4.3.

Для стального кольцевого стропы по формуле (50). Допустимая нагрузка огона на волоконном канате, $F_{CS,FRG}$, определяется по уравнению (52)

$$F_{RS,FRG} = k_{be} F_{CS,FRG,2} \quad (52)$$

где: $F_{CS,FRG,2}$ соответствует п.19.4.2.4. Сгибающий коэффициент снижения прочности, k_{be} , соответствует п.19.4.4.3.

19.4.6 Предельные рабочие нагрузки и расчетная прочность стропов и кольцевых стропов

19.4.6.1 Стальные петлевые стропы и стальные петлевые стропы из шестипрядного каната

Ограничение рабочей нагрузки стального петлевого стропы или его пряди для проверки при проектировании методом расчета рабочей нагрузки определяется по уравнениям (53) и (54)

$$F_{WLL,SWRS} = \frac{F_{RS,SWRS}}{f_{SF,SWRS}} \quad (53)$$

$$F_{WLL,SCLS} = \frac{F_{RS,SCLS}}{f_{SF,SCLS}} \quad (54)$$

где $F_{WLL,SWRS}$ – ограничение рабочей нагрузки стального петлевого стропы;

$F_{RS,SWRS}$ – допустимая нагрузка стального петлевого стропы по уравнению (48);

$f_{SF,SWRS}$ – запас прочности для стального петлевого стропы, который берется как:

$f_{SF,SWRS} \geq 3$ для стропы диаметром равного или более, 50 мм (2 дюйма),

$f_{SF,SWRS} \geq 5$ для стропы диаметром, менее 50 мм (2 дюйма);

$F_{WLL,SCLS}$ – ограничение рабочей нагрузки пряди стропы;

$F_{RS,SCLS}$ – допустимая нагрузка пряди стропы по уравнению (49);

$f_{SF,SCLS}$ – запас прочности для пряди стропы, принимаемый равным или более 2,25.

Расчетные нагрузки на стальной петлевой строп и его пряди для проверки при проектировании методом расчета частичной нагрузки, определяются по уравнениям (55) и (56)

$$F_{DS,SWRS} = \frac{F_{RS,SWRS}}{y_{R,SWRS}} \quad (55)$$

$$F_{DS,SCLS} = \frac{F_{RS,SCLS}}{y_{R,SCLS}} \quad (56)$$

где $F_{DS,SWRS}$ – расчетная нагрузка на строп из стальных канатов;

$y_{R,SWRS}$ – частичный коэффициент прочности для стропы из стальных канатов;

$F_{DS,SCLS}$ – проектная нагрузка на прядь стропы;

$y_{R,SCLS}$ – частичный коэффициент прочности для пряди стропы.

Частичные коэффициенты прочности связаны с запасами прочности соотношением $f_{SF} = y_{f,s} \times y_R$, см.п.18.4.1 и п.18.3.8, следовательно;

$y_{R,SWRS} \geq 3/1,3 = 2,31$ для стропы с диаметрами $d \geq 50$ мм (2 дюйма);

$y_{R,SWRS} \geq 5/1,3 = 3,85$ для стропы с диаметрами $d < 50$ мм (2 дюйма);

$y_{R,SCLS} \geq 2,25/1,3 = 1,74$ для пряди стропы.

19.4.6.2 Стальные кольцевые стропы

Ограничение рабочей нагрузки стального кольцевого стропы (для проверки при проектировании методом расчета рабочей нагрузки) и расчетные нагрузки стропы (для проверки при проектировании

методом расчета частичной нагрузки) определяются по уравнениям (57) и (58)

$$F_{WLL, SWRG} = \frac{F_{RS, SWRG}}{f_{SF, SWRG}} \quad (57)$$

$$F_{DS, SWRG} = \frac{F_{RS, SWRG}}{y_{R, SWRG}} \quad (58)$$

где $F_{WLL, SWRG}$ — ограничение рабочей нагрузки стального кольцевого стропа;
 $F_{DS, SWRG}$ — расчетная нагрузка стального кольцевого стропа;
 $F_{RS, SWRG}$ — допустимая нагрузка стального кольцевого стропа по уравнению (50);
 $f_{SF, SWRG}$ — запас прочности для стального кольцевого стропа принимаемый равным или более

2,25;

$y_{R, SWRG}$ — частичный коэффициент прочности для стального кольцевого стропа, определяется:

$$y_{R, SWRG} \geq f_{SF, SWRG} / y_{f, s} = 2,25 / 1,3 = 1,74.$$

19.4.6.3 Волоконный петлевой строп

Ограничение рабочей нагрузки петлевого волоконного стропа (для проверки при проектировании методом расчета рабочей нагрузки) и расчетная нагрузка петлевого волоконного стропа (для проверки при проектировании методом расчета частичной нагрузки) определяются по уравнениям (59) и (60)

$$F_{WLL, FRS} = \frac{F_{RS, FRS}}{f_{SF, FRS}} \quad (59)$$

$$F_{DS, FRS} = \frac{F_{RS, FRS}}{y_{R, FRS}} \quad (60)$$

где $F_{WLL, FRS}$ — ограничение рабочей нагрузки петлевого волоконного стропа;
 $F_{DS, FRS}$ — расчетная нагрузка петлевого волоконного стропа;
 $F_{RS, FRS}$ — допустимая нагрузка волоконного стропа по уравнению (51);
 $f_{SF, FRS}$ — запас прочности для петлевого волоконного стропа, принимаемой равным или более

4,75;

$y_{R, FRS}$ — частичный коэффициент прочности для петлевого волоконного стропа:

$$y_{R, FRS} \geq f_{SF, FRS} / y_{f, s} = 4,75 / 1,3 = 3,65.$$

19.4.6.4 Кольцевой волоконный строп

Ограничение рабочей нагрузки огона из волоконного каната (для проверки при проектировании методом расчета рабочей нагрузки) и расчетная нагрузка огона из волоконного каната (для проверки при проектировании методом расчета частичной нагрузки) определяется по уравнениям (61) и (62)

$$F_{WLL, FRG} = \frac{F_{RS, FRG}}{f_{SF, FRG}} \quad (61)$$

$$F_{DS, FRG} = \frac{F_{RS, FRG}}{y_{R, FRG}} \quad (62)$$

где $F_{WLL, FRG}$ — ограничение рабочей нагрузки кольцевого волоконного стропа;
 $F_{DS, FRG}$ — расчетная нагрузка кольцевого волоконного стропа;
 $F_{RS, FRG}$ — допустимая нагрузка кольцевого волоконного стропа по уравнению (62);
 $f_{SF, FRG}$ — запас прочности для кольцевого волоконного стропа принимаемый, равным или более

4,75;

$y_{R, FRG}$ — частичный коэффициент прочности для кольцевого волоконного стропа:

$$y_{R, FRG} \geq f_{SF, FRG} / y_{f, s} = 4,75 / 1,3 = 3,65.$$

19.4.7 Допустимые нагрузки

Минимальная прочность на разрыв (п.3.55) крепления является допустимой гарантированной нагрузкой.

Ограничение рабочей нагрузки, F_{WLL} , крепления (для проверки при проектировании методом расчета рабочей нагрузки) и расчетная (для проверки при проектировании методом расчета частичной нагрузки) определяются уравнениям (63) и (64)

$$F_{WLL, sh} = \frac{F_{RS, sh}}{f_{SF, sh}} \quad (63)$$

$$F_{DS, sh} = \frac{F_{RS, sh}}{\gamma_{R, sh}} \quad (64)$$

где $F_{WLL, sh}$ – допустимая рабочая нагрузка крепления;
 $F_{DS, sh}$ – расчетная прочность такелажной скобы;
 $F_{RS, sh}$ – допустимая нагрузка крепления, равная минимальному пределу прочности;
 $f_{SF, sh}$ – запас прочности для крепления, равный или более 3,0;
 $\gamma_{R, sh}$ – частичным коэффициентом прочности для крепления:
 $\gamma_{R, sh} \geq f_{SF, sh}/\gamma_{f, s} = 3,0/1,3 = 2,31$.

19.5 Проектные проверки

19.5.1 Допустимая нагрузка на крюк

Для подъемных средств с одним крюком, единственного подъемного крана, расчетная нагрузка крюка, $(F_{dhl})_{PFD}$, по уравнению (23) или $(F_{dhl})_{WSD}$ по уравнению (32) не превышает допустимую грузоподъемность крана в радиусе перемещения груза.

Для подъемных средств с двумя крюками или двух подъемных кранов, расчетная нагрузка на крюк, $(F_{dhl, i})_{PFD}$, по уравнению (24) или $(F_{dhl, i})_{WSD}$ по уравнению (33) не превышает допустимую грузоподъемность крана в радиусе перемещения груза для $i = 1$ и для $i = 2$.

Кривые радиуса перемещения груза для подъемных кранов даны с точки зрения безопасного перемещения рабочих грузов, термин эквивалентен рабочей массе перемещаемого груза, определенному в п.3.106. Безопасный поднимаемый рабочий груз эквивалентен грузоподъемности крана.

В некоторых случаях грузоподъемность крана на графиках грузоподъемности, представленных изготовителем, указана с учетом возможных динамических воздействий с применением коэффициента динамичности. Если это возможно, то расчетную нагрузку на крюк необходимо определить без учета коэффициента динамичности для проверки ее соответствия графикам грузоподъемности. Затем номинальную нагрузку на крюк F_{hl} из формулы (11) необходимо заменить на номинальную нагрузку на крюк F_{hl}^* , заданную полной массой W и массой такелажной оснастки W_{rw} .

Графики грузоподъемности должны тщательно проверяться для обеспечения безопасного осуществления подъемов грузов при выполнении морских операций.

19.5.2 Петлевые и кольцевые стропы

19.5.2.1 Общие сведения

Расчетные нагрузки на петлевые и кольцевые стропы не должны превышать их расчетной прочности.

19.5.2.2 Одноветвевые стропы

Одноветвевой строп должен удовлетворять формуле (65) когда разработаны в соответствии с методом расчета частичной нагрузки или уравнению (66) когда разработаны в соответствии с методом расчета рабочей нагрузки:

$$(F_{dst})_{PFD} \leq F_{DS, Y} \quad (65)$$

$$(F_{dst})_{WSD} \leq F_{WLL, Y} \quad (66)$$

где F_{dsf} – расчетная нагрузка для стропа с одной ветвью по уравнению (25) или уравнению (34);
 $F_{DS, Y}$ – расчетная нагрузка стропа типа Y, где Y относится к стальным петлевым стропам из шестипрядного или волоконного каната;
 $F_{WLL, Y}$ – рабочая нагрузка стропа типа Y, где Y относится к стальным петлевым стропам из шестипрядного или волоконного каната.
Соответствующая расчетная нагрузка определяется по уравнениям (55), (56) и (60); соответствующие рабочие пределы нагрузки определяются по уравнениям (53), (54) и (59).

19.5.2.3 Двухветвевые стропа

Двухветвевой строп должен удовлетворять формуле (67), если разработан в соответствии с методикой расчета по частным коэффициентам или формуле (68), если разработан в соответствии с методикой расчета по допустимым напряжениям:

$$(F_{dsf, 2 \text{ части}})_{PFD} \leq F_{DS, Y} \quad (67)$$

$$(F_{dsf, 2 \text{ части}})_{WSD} \leq F_{WLL, Y} \quad (68)$$

где, в дополнение к определениям в п.19.5.2.2, $F_{dsf, 2 \text{ части}}$ является проектной нагрузкой для каждой ветви стропа по формуле (26) или по формуле (35).

Проектные и рабочие предельные нагрузки определяются по уравнениям для стропа с одной ветвью.

19.5.2.4 Кольцевые стропа

Расчетные и рабочие нагрузки двух сторон кольцевого стропа идентичны и равны половине расчетной и рабочей нагрузки полного кольцевого стропа. Стропа с двумя ветвями, две стороны кольцевого стропа подвергаются различным проектным нагрузкам. (см. 19.3.7). Проверка при проектировании основана на наиболее нагруженной стороне кольцевого стропа.

Одна сторона кольцевого стропа удовлетворяет уравнению (69) если строп разработан в соответствии с методом расчета частичной нагрузки или уравнению (70) если строп разработан в соответствии с методом расчета рабочей нагрузки:

$$(F_{dgr, 1})_{PFD} \leq 0,5 \times F_{DS, Y} \quad (69)$$

$$(F_{dgr, 1})_{WSD} \leq 0,5 \times F_{WLL, Y} \quad (70)$$

где $F_{dgr, 1}$ – расчетная нагрузка для одной стороны кольцевого стропа по уравнению (27) или уравнению (36);

$F_{DS, Y}$ – расчетная нагрузка кольцевого стропа типа Y;

$F_{WLL, Y}$ – рабочая нагрузка кольцевого стропа типа Y;

Y – относится к шестипрядным стальным кольцевым стропам или огонам из волоконного каната.

Проектные нагрузки определяются по уравнениям (58) и (62); рабочие нагрузки определяются по уравнениям (57) и (61).

19.5.3 Такелажные скобы

Такелажные скобы должны обладать прочностью как минимум равной проектной нагрузке, на которую рассчитаны петлевые и кольцевые стропа.

Такелажные скобы должны удовлетворять формулам (71) или (72), если они запроектированы в соответствии с методикой расчета по частным коэффициентам или удовлетворять формулам (73) и (74), если они запроектированы в соответствии с методикой расчета по допустимым напряжениям:

$$(F_{dsf})_{PFD} \leq F_{DS, sh} \quad (71)$$

$$(F_{dgr})_{PFD} \leq F_{DS, sh} \quad (72)$$

$$(F_{dsf})_{WSD} \leq F_{WLL, sh} \quad (73)$$

$$(F_{dgr, 1})_{WSD} \leq F_{WLL, sh} \quad (74)$$

где F_{dsf} – расчетная нагрузка на одноветвевой строп в соответствии с формулами (25) или (34);

F_{dgr} – расчетная нагрузка на кольцевой строп в соответствии с формулами (28) или (37);

$F_{DS, sh}$ – расчетная прочность такелажной скобы в соответствии с формулой (64);

$F_{WLL, sh}$ – предельная рабочая нагрузка на такелажную скобу в соответствии с формулой (63).

Масса элементов такелажной оснастки выше креплений (включая коэффициент динамичности угла петлевого стропа) допускается вычислять из массы оснастки при определении проектной нагрузки петлевого стропа.

19.5.4 Точки подъема и их закрепление к конструкции и несущим элементам

19.5.4.1 Общие сведения

Вся конструкция, основные элементы, поддерживающие точки подъема и непосредственно точки подъема должны быть проверены на конструктивную целостность. Структурные вычисления основаны на моделировании всего сооружения, включая элементы сооружения вокруг точек подъемных средств. Структурный анализ включает масса груза, достаточный, чтобы гарантировать структурную целостность во время предусматриваемой операции. Для неопределенного подъемного средства на четыре точки, рассматриваются случаи подъем груза:

- а) основной случай, использование подъемных средств без изменения коэффициента нагрузки;
- б) второй случай, использование подъемных средств с изменением коэффициента нагрузки к одной диагонали;
- в) третий случай, использование подъемных средств с изменением коэффициента нагрузки к другой диагонали.

Углы петлевого стропа и точки приложения воздействий моделируются максимально точно. Любая остановка или относящееся к скручиванию воздействие, наложенное неравным (45% к 55 %) распределением нагрузки между двумя ветвями стропа или сторонами кольцевого стропа, подлежит рассмотрению.

Если точки подъемных средств включены в структурный состав, анализ включает нагрузки, наложенные элементами, развивающимися в точке подъемного средства, как и любые действия, вызванные остановкой подъемного средства, указывают на структурный элемент.

19.5.4.2 Проверка конструкций по методике расчета частных коэффициентов

Вся конструкция должна быть проверена сначала для всех соответствующих масс груза, включая упомянутые в п.19.5.4.1, используя проектные нагрузки расчета частичной нагрузки (P_{dvf} , P_{ddf} и P_{dif}), прилагаемые к точкам подъема, как вычислено по уравнениям (29), (30) и (31) и частичный коэффициент действия $\gamma_{f,m}$. Условия, непосредственно поддерживаемые или развивающиеся в точке подъема, исследуются на максимальная масса груза, используя частичные проектные нагрузки расчета частичной нагрузки, прилагаемые к точкам подъема и частичному коэффициенту действия $\gamma_{f,mf}$. Точки подъема и их расположение в структуре исследуются на максимальная масса груза для полного анализа, используя частичные проектные нагрузки расчета частичной нагрузки относящиеся к точкам подъема и частичному коэффициенту действия $\gamma_{f,lp}$.

Результаты анализа находятся в определенном диапазоне, проверки при проектировании на нагрузки непосредственно существующие или развивающиеся в точке подъемного средства и для самих точек подъемных средств, выполняются, умножая результаты полного анализа $\gamma_{f,mf}/\gamma_{f,m}$ и $\gamma_{f,lp}/\gamma_{f,mf}$, при условии, что структурная модель включает на частичный коэффициент соответствующие элементы вокруг точек подъема.

Для получения дальнейшей информации структурного анализа, для любых одновременно прикладываемых нагрузок с их связанными частичными коэффициентами и для применимых частичных коэффициентов прочности, руководствоваться ISO 19902 [29].

19.5.4.3 Проверка конструкций по методике расчета по допустимым напряжениям

Проверка конструкций по данной методике соответствует методике рассчитано частным коэффициентам, за исключением, что в этом случае расчетные проектные нагрузки (P_{dvf} , P_{ddf} и P_{dif}) в точках подъема груза получены из уравнений (38), (39) и (40).

Для грузоподъемных операций, допустимые напряжения, определенные при проверке конструкций, должны быть снижены за счет применения коэффициентов надежности, в соответствии с таблицей 16, как дополнительных факторов безопасности. Допустимые нагрузки для конструктивных элементов, расположенных далеко от точек подъема уменьшаются, деля их на коэффициент $\gamma_{f,m}$. Допустимые нагрузки для элементов, непосредственно действующие или развивающиеся в точке подъемного средства, уменьшаются, деля их на коэффициент $\gamma_{f,mf}$. Допустимые нагрузки в самих точках подъема и их приложения к структуре уменьшаются, деля их на коэффициент $\gamma_{f,lp}$; см. 19.3.8.

19.6 Проектирование точек подъема

19.6.1 Общие сведения

В дополнение к требованиям настоящего стандарта, изложенным в 19.1 - 19.5, проектанту на ранних стадиях проектирования точек подъема, рекомендуется согласовать с предполагаемым подрядчиком на проведение морских операций допустимые напряжения в точках подъема конструкций и размеры строповочных элементов.

19.6.2 Зазор для навешивания петли стропа

Зазор между внутренними поверхностями цапф должен обеспечивать исключение смятия каната стропа под воздействием прикладываемых нагрузок. Зазор для стропа, выполненного из каната (стального, волоконного) должен составлять не менее $1,25 d + 25$ мм, где d - номинальный диаметр каната в миллиметрах. При выполнении грузоподъемных операций могут потребоваться большие зазоры, которые необходимо учесть при планировании и проектировании операций.

В случае применения неповоротных цапф их форма должна полностью соответствовать геометрическим размерам петель применяемых стропов.

19.6.3 Руководство по погрузке

Для точек подвески груза подъемных средств, руководство по погрузке соответствует технической документации.

Отклонение параметров точек подвески груза подъемных средств и их приложения к сооружению не допускаются. Для проверки безопасности используемый материал сертифицирован, не имеет расслоений, соответствующий маркировке контроль выполняется ультразвуковым или другим методом.

19.6.4 Отверстия в обухах

Отверстия в обухах должны быть соответствовать размерам применяемых такелажных скоб.

Для центровки штифта такелажной скобы относительно обуха необходимо предусматривать применение шайб-прокладок.

При подборе диаметра отверстия необходимо принимать во внимание:

- для штифта такелажной скобы диаметром не более 50 мм, $d_h = d_p + 2$ мм;

- для штифта такелажной скобы диаметром более 50 мм, $d_h \leq 1,04 d_p$, но не более $d_p + 4$ мм.

где d_p - диаметр штифта такелажной скобы;

d_h - диаметр отверстия обуха.

19.6.5 Литые неповоротные цапфы и сварные цапфы

При проектировании литых неповоротных цапф и сварных цапф необходимо принимать во внимание:

- геометрическое положение, указанное в 19.6.2;

- перемещение груза, геометрия цапфы, место расположения стропов, включая эффекты положения стропа;

- процесс воздействия проектных решений на конечный элемент (моделирование и применение нагрузок);

- производственный процесс и контроль качества.

Защита петель стропов от повреждений при подъеме должна быть учтена при проектировании литых неповоротных и сварных цапф. Защита не должна препятствовать работе стропов.

19.6.6 Накладные кольца

Толщина применяемых накладных колец не должна превышать 50% толщины основной пластины обуха для сохранения ее целостности при распределении действующих нагрузок и обеспечения устойчивости восприятию боковых нагрузок.

Для уменьшения боковых усилий, действующих на обухи при размещении накладных колец на основных пластинах необходимо учитывать известные и неизвестные отклонения во взаимном расположении точек подъема и осей стропов в соответствии с 18.3.6.3.

Для центровки штифта такелажной скобы относительно обуха необходимо предусматривать

применение шайб-прокладок. Отверстия шайб-прокладок должны быть больше диаметра отверстия в обухе в соответствии с 19.6.4.

19.7 Расстояния безопасности

19.7.1 Общие сведения

Документы учитывают назначение и конструкцию подъемных средств, ограничивающие погодные условия, расположение амортизаторов, указателей, размера и особенностей движения судна для подъемных кранов и транспортной баржи.

Требования к расстояниям безопасности при выполнении грузоподъемных операций в море, изложенные в 19.7.2 - 19.7.4 должны учитываться на каждой стадии работ. Для грузоподъемных операций при строительстве на берегу и достройке наплаву возможно применение меньших значений расстояний безопасности. Представленные ниже расстояния безопасности определены для условий подъема конструкций из горизонтального положения. Дополнительные расстояния безопасности могут потребоваться для конструкций, поднимаемых из наклонного положения или при подъеме конструкций со смещенным центром тяжести.

Значения расстояний безопасности, представленные в 19.7.2 - 19.7.4, установлены в соответствии со стандартом признанного МКО DNV GL [13]. Меньшие значения расстояний безопасности возможно использовать только при условии сохранения требуемого уровня безопасности. Уменьшение расстояний безопасности может привести к ограничению возможности выполнения грузоподъемных операций по погодным условиям.

19.7.2 Расстояния безопасности вокруг поднимаемых конструкций

Для безопасного выполнения грузоподъемных операций вокруг поднимаемых конструкций учетом зоны их перемещения должны быть обеспечены следующие расстояния:

- 3 м между любой частью поднимаемой конструкции (включая траверсы и точки подъема) и стрелой крана;
- 3 м по вертикали между нижней стороной поднимаемой конструкции и любой другой ранее установленной конструкцией, за исключением случаев, когда монтаж поднимаемой конструкции выполняется непосредственно в данную точку;
- 5 м между поднимаемой конструкцией и другими конструкциями, размещенными на той же транспортной барже, за исключением применения специальных кранцев и направляющих устройств, применяемых для подъема;
- 3 м по горизонтали между поднимаемой конструкцией и ранее установленной конструкцией;
- 3 м между верхним неподвижным грузовым блоком и нижним подвижным грузовым блоком при максимальной отметке подъема.

В случае применения для подъема специальных кранцев и направляющих устройств значения расстояний безопасности вокруг поднимаемых конструкций можно уменьшить.

19.7.3 Расстояния безопасности вокруг крановых судов

Указания даются для документов устанавливающих параметры движения вокруг судна с подъемным краном, границы движений судна и пришвартовывающихся линий к преграде (подводный или другой элемент).

Если к судну с подъемным краном пришвартовано судно с неподвижной конструкцией для документов применяются параметры:

- 3 м между любой частью судна для подъемного крана или подъемного крана и закрепленной конструкцией, в которую будет помещен снятый элемент;
- 5 м между любой частью оконечности корпуса судна для подъемного крана или погруженного подъемного средства и неподвижной конструкцией;
- 10 м между любой якорной линией судна для подъемного крана и неподвижной конструкцией.

Если судно динамически устойчиво, применяется расстояние 5 м между любой частью судна для подъемного крана и неподвижным сооружением.

Расстояния безопасности вокруг кранового судна, удерживаемого на точке строительства при помощи швартовной системы или системы динамического позиционирования, и любой плавучей конструкцией или плавучим МНГС должны определяться как особые случаи на основе анализа условий позиционирования конкретной плавучей конструкции, плавучего МНГС и кранового судна.

При выполнении грузоподъемных операций необходимо обеспечить клиренс 3 м между днищем

кранового судна (подруливающими устройствами, при их наличии) и морским дном с учетом возможных приливно-отливных колебаний, перемещений судна, изменением осадки, крена и дифферента в период работ.

Для грузоподъемных операций должно быть разработано оборудование, обеспечивающее точную установку конструкций, а монтаж должен осуществляться в соответствии с процедурами, обеспечивающими минимальные расстояния безопасности для соответствующих операций и их минимальную продолжительность.

19.7.4 Расстояния безопасности вокруг швартовных линий и якорями крановых судов

Определенные требования и документы указываются для каждого проекта и операции, принимая во внимание:

- глубину воды;
- расстояние до подводных элементов, точность измерений;
- способность зависания судна для обработки якоря;
- условия морского дна;
- предполагаемое якорное крепление;
- изменение линии швартовки при стоянке судна;
- вероятные погодные и морские условия во время якорной установки.

Владельцы и подрядчики могут иметь требования, которые отличаются от заявленных ниже и которые учитываются, если они более консервативны.

Документы учитывают условия возможной работы и положение судна для подъемного крана.

Швартовные линии не допускается укладывать таким образом, чтобы они могли соприкасаться с подводными объектами обустройства (трубопроводами, кабелями, шлангокабелями, стояками или подводными конструкциями). Данное требование не распространяется на заглубленные подводные трубопроводы, которые не подвергаются прямому воздействию швартовных линий.

Швартовные линии не допускается укладывать поверх подводного заканчивания скважин.

Если якорь буксируется судном, якорь закреплен на палубе судна. При других обстоятельствах применяются двойные крепления.

Вертикальные расстояния между любой линией швартовки и подводным элементом не менее 20 м при глубине воды более 40 м и 50% при глубине воды менее 40 м.

Расстояние между любой линией швартовки и любым элементом не менее 10 м.

Если якорь судна для подъемного крана помещен между судном и существующим подводным элементом, расстояние от элемента 200 м.

Снижение требования расстояния рассматривается для подводных установок в местоположениях с постоянными элементами.

Если подводный элемент расположен между якорем и судном для подъемного крана, рассматривается развернутое пришвартовывающее расположение с безопасными документами. Снижение допускается в зависимости от глубины воды и точности системы управления обработкой якоря.

Во время подъемных операций не допускается пересечения пришвартовывающихся линий. Если пересечения швартов не избежать, расстояние между активными цепными линиями не менее 30 м при глубине воды более 100 м и 30 % при глубине воды менее 100 м. Эти расстояния для пересеченных швартов относятся к цепным линиям стальных цепных надстроечных элементов и шланговых кабелей.

Если какой-либо из документов, определенных выше, будет непрактичен из-за пришвартовывающей конфигурации или расположения морского дна выполняется, оценка степени риска уменьшенных норм, чтобы подтвердить, что соответствующий уровень надежности достигается, обеспечивая предосторожности по мере востребованности.

19.8 Кранцы и направляющие устройства

19.8.1 Общие сведения

Условия проектирования кранцев и направляющих устройств для установки сооружения, подготавливаются морским подрядчиком, если это применимо. Амортизаторы и указатели разрабатываются в соответствии с п.19.8.2 и п.19.8.5.

19.8.2 Ограничения колебаний конструкций

Ограничения колебаний поднимаемых конструкций при монтаже определяются, в зависимости от кранового судна и гидрометеорологической обстановки в районе работ. Максимальные амплитуды колебаний не должны превышать следующих значений:

- вертикальные колебания $\pm 1,00$ м;
- горизонтальные колебания $\pm 1,50$ м;
- продольный наклон $\pm 2^\circ$;
- поперечный наклон $\pm 2^\circ$;
- вращательные колебания по горизонтали $\pm 3^\circ$.

Ограничения вращательных колебаний по горизонтали применяется в случае, когда конструкция находится непосредственной близости к своему монтажному положению или к другой конструкции на транспортной барже.

19.8.3 Размещение кранцев и направляющих устройств

Размещение кранцев и направляющих устройств необходимо определять с учетом точек опирания монтируемых конструкций.

Отчетные документы о фактических размерах изготовленных кранцев и направляющих устройств должны быть уточнены пред их монтажом в море.

Зазоры между кранцами/направляющими устройствами монтируемыми конструкциями и должны составлять 25 мм для учета возможных проектных допусков. Значения зазоров могут быть уменьшены на основании подгонки, выполненной по месту.

19.8.4 Нагрузки на кранцы и направляющие устройства

Оценка воздействия на направляющие устройства, амортизаторы основана на рассмотрении условий воздействия и энергии деформации, которая, в свою очередь, основана на реалистических предположениях о скоростях, нагрузках и видах деформации.

В отсутствие более подробных вычислений типовые условия для проектирования направляющих устройств, амортизаторов для морских подъемных средств даны в таблице 18 как процент W_{st} , где W_{st} - статический груз крюка, равный сумме полной массы W , и массе такелажной оснастки, W_{tw} .

Конфигурации амортизаторов и направляющих устройств, данных в таблице 18, приведены в А.4.

Т а б л и ц а 18 – Нагрузки на кранцы и направляющие устройства

Наименование нагрузки	Значение нагрузки
Вертикальные скользящие кранцы	
Горизонтально направленная нагрузка	$0,10 W_{st}$
Горизонтально направленная нагрузка (трение)	$0,05 W_{st}$
Вертикально направленная нагрузка (трение), F_v	$0,01 W_{st}$
Направляющие устройства	
Горизонтально направленная нагрузка	$0,05 W_{st}$
Вертикально направленная нагрузка	$0,10 W_{st}$
Горизонтальные направляющие устройства амортизаторов вертикального сопровождения	
Горизонтально направленная нагрузка, F_h или/и F_l	$0,10 W_{st}$
Вертикально направленная нагрузка, F_v	$0,01 W_{st}$

Вертикальное направляющее устройство с горизонтальным кранцем	
Горизонтально направленная нагрузка в любом другом направлении, F_h или/и F_l	$0,05 W_{st}$
Вертикально направленная нагрузка	$0,10 W_{st}$

Дополнительные требования и рекомендации в части нагрузок на кранцы и направляющие устройства представлены в А.4 (приложение А).

Для каждой из конфигураций в таблице 18 нагрузки во всех соответствующих направлениях объединяются, чтобы установить самое обременительное условие погрузки.

Для прибрежных подъемных средств при условиях, управления амортизаторами и направляющими устройствами принимается 70% нагрузок, данных в таблице 18.

19.8.5 Конструктивные технологические решения

Связи амортизаторов направляющих устройств имеют запас прочности равный запасу прочности амортизаторов, направляющих устройств.

Амортизаторы и направляющие устройства обеспечивают движение амортизатора по направляющим. Выступов и острых углов требуется избежать, в областях возможного контакта убрать следы сварки.

Для амортизаторов и направляющих устройств допускается увеличить допустимые рабочие нагрузки для проектирования в методе расчета рабочих нагрузок. В методе расчета частичных нагрузок допускается уменьшить частичный коэффициент воздействия. Увеличение допустимых нагрузок или сокращение частичного коэффициента воздействия не допускается при проектировании связей амортизатора и структуры поддержки.

19.9 Грузоподъемные операции с использованием систем успокоения качки

Оборудование для успокоения качки, использующие компенсацию вертикальных колебаний, рассматриваются для гарантии, что ограничения работы оборудования и соответствующие процедуры были правильно идентифицированы. В руководстве морских государств любая неисправность системы вертикальных колебаний рассматривается как экстренный случай.

19.10 Грузоподъемные операции с использованием систем динамического позиционирования

Подъемные средства частичного действия рассматриваются для каждого конкретного в случае, в соответствии с передовой практикой. Руководство и эксплуатационные ограничения идентифицируются до начала операций и включаются в рекомендации эксплуатационного документа.

19.11 Рекомендации по проведению работ

19.11.1 При проведении грузоподъемных операций необходимо обеспечить безопасный доступ персонала (с использованием надежно закрепленных лестниц и трапов), участвующего в монтаже на транспортные баржи и рабочие площадки к поднимаемым конструкциям для заведения или снятия стропов, в особенности к местам, где работы проводятся в условиях открытого моря или под водой.

19.11.2 Транспортная баржа, несущая на борту снятый элемент, должна обеспечивать условия:

- безопасный и удобный доступ;
- минимальные расстояния;
- стабильное положение;
- движение без загрязнения.

Линии движения четко отмечены. Для двухэтапных подъемных средств используются два набора линий движения (баржа сопровождается погруженным крановым судном к заключительному положению), линии движения показываются в различных цветах.

19.11.3 Оборудование находящееся на транспортной барже:

- средства пожаротушения;
- лебедка буксирная и грузоподъемный механизм;
- средства обеспечения закрепления;
- освещение для ночных операций;
- оборудование для обеспечения безопасности персонала.

Оборудование, трубопроводы и такелаж закрепляются от сдвижения, их массы включаются в полную массу.

Подъемные операции не начинаются, если подходящий прогноз погоды не был получен от опытного погодного метеорологического агентства на время, завершения операции, включая непредвиденные обстоятельства и принимающий во внимание любые последующие критические ситуации.

19.11.4 При движении и перемещении соблюдаются требования.

- руководство и выполнение его в соответствии с принятой практикой.
- максимально точно используются подобранные пары стропов, если оснащение не принято асимметричным для принятия во внимание положения центра тяжести. Если существует незначительное несоответствие при перемещении, стропа подбираются, так чтобы минимизировать отклонения и изменения.
- стропа защищаются от движений баржи до запуска подъемных средств.
- стропа не перекрывают преграды, проходы и перила, любые неизбежные преграды защищаются.
- положение стропа контролируется после отцепа от груза.
- после использования подъемных средств стропа и такелаж устанавливаются без повреждения.
- стропа отмечаются белой линией вдоль их оси для обеспечения установки и определения положения.

Не допускается закручивания стропов.

Не допускается изгиб стропов, см. п.19.4.4.1. Проушины, соединяющие две петли, не располагаются близко к цапфе.

Стропа допускается соединить вместе для увеличения длины.

Длину перемещения допускается увеличить, вставляя дополнительные проушины. Любое соединение выполняется так, чтобы проушины и натяжные приспособления груза остались сосредоточенными под грузом.

Движение судна для подъемных кранов проверяют до подъемных операций для подтверждения, что динамическое движение приемлемо, принимая во внимание массу и размер снятого с сооружения элемента, документы по обеспечению движения транспортной баржи, спускоподъемной скорости и руководства по установке и безопасности при монтаже.

Транспортные движения баржи проверяются до запуска подъемных средств. Принимается во внимание изменение в положении транспортной баржи, когда груз удален.

19.12 Руководство по грузоподъемным операциям

Руководство по эксплуатации и приложения подготавливаются до операции и выпускаются для информации и одобрения. Положения, включаемые в руководство по эксплуатации и его приложения, перечислены в пунктах 7.5.2 и 18.18.

20 Вывод из эксплуатации и демонтаж

20.1 Общие сведения

Раздел 20 предусматривает параметры для морских операций, связанных с демонтажем и удалением сооружений:

- гравитационных фундаментов;
- стальных сооружений, заглубленных или подводных;
- плавучих сооружений, включая их якоря, систему швартовки, канаты и крепления;
- верхних строений;
- элементов вышеупомянутых сооружений.

Положения раздела 20 не ограничивают применение альтернативных способов демонтажа. Для

каждой конкретной операции по демонтажу необходимо определить уровни безопасности на основе выполнения идентификации опасностей и оценки рисков в соответствии с требованиями подраздела 6.4, полученные результаты необходимо согласовывать с заказчиком, **РМРС и МГС**. В большинстве случаев последствия повреждений и неполадки устраняются как при установке нового сооружения.

Варианты демонтажа определяются во время проектирования сооружения. Любые способы демонтажа, устанавливаются во время строительства при условии, превышения максимального проектного срока эксплуатации сооружения.

Выбор способа демонтажа зависит от различных экологических, технических и экономических факторов, включая:

- воздействия демонтажа и/или утилизации на морскую биоту, навигацию и рыбохозяйственную деятельность;
- техническую возможность выполнения и возможные риски;
- необходимость обеспечения безопасности персонала.

20.2 Планирование демонтажа

20.2.1 Обследования

Для определения состояния МНГС в целом или его конструкций, подтверждения возможности выполнения демонтажа и установления перечня подготовительных мероприятий необходимо выполнить соответствующие обследования, которые должны включать, но не ограничиваться следующим:

- обследование ВС для оценки изменений массы и положении центра тяжести верхних конструкций, требуемая точность этой оценки зависит от предложенного метода (ов) и от поднимающей системы, погрешности в местоположении центра тяжести и оценке массы;
- обследование оборудования и трубопроводов ВС в целях установления требований по их очистке и промывке от рабочих сред для предотвращения риска загрязнения окружающей среды. В случае, если очистка и промывка технологического оборудования будет выполняться уже после его демонтажа и доставки на береговые предприятия, особое внимание необходимо уделить подготовке мероприятий по безопасному и экологически чистому отсоединению технологических трубопроводов от оборудования в условиях открытого моря;
- обследование конструкций ВС и ОЧ для определения их фактического технического состояния;
- обследование МНГС в целом для подготовки к демонтажу, идентифицируя сокращение местоположений и оценку швартовки, грузов и связей с сооружением;
- оценка состояния балластной системы и определение возможности восстановления ее работоспособности;
- обследование скважин, фонтанной арматуры, противовыбросового оборудования, узлов подключения трубопроводов и т.д.;
- обследование акватории и морского дна вокруг МНГС для обнаружения посторонних предметов;
- обследование маршрута морской буксировки для обеспечения беспрепятственной и безопасной доставки демонтированного МНГС или его элементов к месту утилизации.

20.2.2 Эксплуатационные процедуры

До операций по демонтажу разрабатывается последовательный план действий, с учетом специфики проведения операций на море, на всех производственных стадиях, в том числе:

- подготовительные работы по демонтажу и удалению;
- спецификация демонтажных работ и удаления, пришвартовывающая договоренность;
- удаление верхних конструкций, морское закрепление и транспортировка;
- удаление структур поддержки, морское закрепление и транспортировка;
- морские операции по транспортировке;
- морские операции для завершения работ на месте демонтажа и удаления.

20.2.3 Дебалластировка

20.2.3.1 Твердый балласт

При необходимости удаления твердого балласта из ОЧ перед демонтажем и/или перед мероприятиями по восстановлению плавучести сооружения, следует определить метод выполнения

работ, подобрать необходимое оборудование и разработать детальную технологическую процедуру выполнения данной операции. Необходимо принимать во внимание требования к обеспечению остойчивости демонтируемого МНГС или его элементов в соответствии с 20.2.4 - 20.2.6.

20.2.3.2 Жидкий балласт

Требования раздела 11 настоящего стандарта применимы к любым балластным системам и связанным с ними операциям. Для дебалластировки МНГС или его элементов в целях последующего демонтажа, возможно применение более упрощенных балластных систем в части производительности, технологической оснащенности и укомплектованностью контрольно-измерительными приборами. При применении упрощенных балластных систем необходимо учитывать требования подразделов 6.6 и 20.1 в части необходимости выполнения идентификации опасностей и оценки рисков негативного воздействия на окружающую среду и определения уровней безопасности.

Балластные воды после дебалластировки необходимо собирать для выполнения ее последующей очистки или утилизации.

Ввод в действие системы дебалластировки выполняется, с учетом системы балласта, используемой во время установки сооружения и использовании во время удаления.

В случае если в качестве жидкого балласта применялась заборная вода, а балластная цистерна изолирована от технологических трубопроводов и не загрязнена химическими веществами и нефтепродуктами, то решение о месте и требованиях к сбросу необходимо принимать после выполнения анализа образцов воды.

20.2.4 Контроль нагрузки масс

Масса элементов демонтируемого сооружения устанавливается, на основании информации от владельца (см. раздел 9). Эта информация включает общую массу и положение центра тяжести. Доверительные данные о массе принимаются во внимание, в особенности для подъема.

Главное условие: возможное увеличение массы конструкции при эксплуатации, которое затрагивает центр тяжести, происходит из-за различных факторов, таких как обрастание морскими организмами, жидкий раствор и/или утяжеление почвы, коррозия стальных конструкции и/или снижение плавучести системных отделений, последовательных модификаций и модернизации верхних конструкций.

Удаляемое содержание подвергается тесту после разъединения канатов для проверки изменения положения центра тяжести прежде, чем загрузить балласт, или до изменения водоизмещения.

20.2.5 Проверка конструкций

Соппротивление конструкции действиям, вызванным демонтажем, удалением, транспортировкой проверяется с вниманием к структурному ухудшению.

Структурная проверка предусматривает проверку состояния крепления, подъемных механизмов, приборов, буксирной лебедки, линий связи.

20.2.6 Проверка остойчивости

При планировании буксировки демонтированного МНГС к месту утилизации наплаву требуется учитывать необходимость постоянного контроля за фактической остойчивостью сооружения.

20.2.7 Демонтаж стационарных бетонных морских МНГС

Проверке подвергается прочность конструкции, остойчивость во время фаз начала удаления, дебалластировки и плавающих фаз удаления, см. раздел 9.

При планировании операций по демонтажу стационарных бетонных МНГС необходимо выполнить оценку и учет особых гидродинамических эффектов, возникающих при отрыве сооружения, и связанных с присасыванием днища к морскому дну. Необходимо установить фактическую остойчивость сооружения путем проведения кренования при выполнении демонтажа. Для сопоставления данных фактической и расчетной остойчивости МНГС сооружения необходимо использовать проектную документацию на сооружение. На всех этапах демонтажа необходимо осуществлять контроль за влиянием центра тяжести на крен и остойчивость сооружения.

В случае принятия решения о выполнении размыва грунта под днищем МНГС, необходимо выполнить оценку влияния на устойчивость и конструктивную целостность сооружения.

20.2.8 Средства швартовки и буксировки

Для проектирования временной морской конструкции применимы требования швартовки и руководства раздела 13. Требования и руководство для буксировки на сцепке даны в разделе 13.

20.2.9 Транспортировка и разгрузка в морских условиях

Вопросы для исследований;

- стабильность структурных нагрузок и морское закрепление во время транспортировки;
- условия разгрузки, трейлеры или подъем;
- стабильность и структурные нагрузки сооружения в случае буксирования.

20.2.10 Разгрузка на береговой площадке утилизации

Разгрузка демонтированного МНГС или его элементов на берегу должна предусматриваться следующими способами:

- методом горизонтального перемещения по грузовым путям с баржи на причал или на трейлерах (см. 12);
- при помощи грузоподъемного оборудования (см.18 и 19).

Также допускается вариант демонтажа сооружения непосредственно на палубе барже, ошвартованной у причальной стенки.

20.3 Подготовка к демонтажу

20.3.1 Дезактивация и очистка

Дезинфекция оборудования, верхних конструкций, резервуаров и трубопроводов описаны в п.п.20.3.2 и 20.3.5, обычно выполняется на суше. Для случаев, когда верхние строения снимают на месте, операции по дезинфекции допускается проводить на расстоянии от берега.

Операция по дезинфекции включает, но не ограничивается процедурами:

- очистка судов, сооружений и трубопроводов, используемых при хранении, сборе, обработке и транспортировке углеводородов, химикатов и загрязненной воды;
- идентификация, удаление и избавление от естественного радиоактивного материала или материала низкой активности, асбеста, моноклорированного бифенила или других загрязнителей.

20.3.2 Отсоединение трубопроводов

После вывода из эксплуатации трубопроводы, стояки, выкидные линии и т.д. должны быть отсоединены от оборудования и конструкций и при необходимости демонтированы.

20.3.3 Подготовка конструкций к демонтажу

При подготовке конструкций к демонтажу необходимо выполнить следующие работы:

- монтаж местных усилений конструкций (при необходимости);
- подготовка точек подъемных средств, подъем связей и любых других элементов обработки, таких как лебедка или отдельные части;
- временные указатели, удаляемые части;
- структурные разъединения трубопровода между удаляемыми частями;
- обрезка обсадных колонн ниже уровня дна моря;
- швартовка: разъединение и удаление пришвартовывающихся линий;
- поиск якоря и условия удаления;
- обрезка свай ниже уровня дна моря;
- оснащение конструкций такелажной оснасткой для предотвращения неуправляемых перемещений и падения конструкций в процессе их срезки.

20.3.4 Подготовка оборудования к демонтажу

Оснащение, используемое для удаления, подготавливается, вводится в эксплуатацию и проверяется. Оснащение включает, но не ограничивается:

- электропитание, временное жилье и услуги;
- система дебалластировки;
- вспомогательные плавучести, в том числе требуемые для плавания;
- оборудование, для преодоления эффектов всасывания между морским дном и сооружением или во время операции по демонтажу, удалению и транспортировке;
- эксплуатационные контрольно-измерительные приборы и контрольное оборудование;
- буксирное оборудование;
- морское оборудование, включая суда для подъемных кранов, баржи и сцепки.

20.3.5 Береговая площадка утилизации

Приемные сооружения на береговых площадках утилизации должны обеспечивать:

- причальные сооружения для выгрузки и складирования демонтированных конструкций;
- швартовные устройства и грузоподъемное оборудование;
- глубину воды у причальной стенки, достаточную для выполнения работ.

20.4 Демонтаж

20.4.1 Общие сведения

Операции по демонтажу включают работы и процедуры:

- подъем и обработка тяжелых и/или габаритных элементов;
- условия и проверка выполнимости подводных работ и действий;
- баржа или судно удаления в местных условиях окружающей среды (амплитуда движения, критический период, устройство компенсации вертикальных колебаний, зависание);
- продолжительность критических фаз устранения;
- системная подготовка к дебалластировке и операции для плавания;
- обеспечение гидродинамической и гидростатической стабильности сооружения;
- преодоление любых эффектов всасывания под гравитационным фундаментом якоря перед плаванием;
- учет воздействия грунта, придонного раствора под основой сооружения, гравитационного фундамента якоря или отделений для юбок, что может воздействовать на массу и плавучесть.

20.4.2 Демонтаж резкой

Демонтаж обсадных колонн (направлений), кессонов, свай, юбочных свай, подкреплений и т.д. допускается выполнять методами взрыва, гидроабразивной резкой, резкой проволокой с алмазным напылением, механическими или другими методами.

Выбор метода зависит от вида элемента, местоположения, практичности выполнения дистанционного управления транспортным судном и экологическими проблемами, принимая во внимание условия:

- безопасность персонала, минимизируя воздействие опасных факторов, во время критических фаз, обеспечение последовательности и статической остойчивости сооружения;
- надежность зарядов взрывчатого вещества в случае отложенной операции;
- доступ к устройствам крепления ниже границы дна;
- обнаружение неразборных креплений, конструкций, разборка, демонтаж;
- способность подтвердить разборку, удаление;
- продолжительность демонтажных действий.

20.4.3 Демонтаж грузоподъемным оборудованием

Процедура демонтажа верхних строений, подобна процессу установки. В некоторых случаях это идентично. Количество, характеристика, потребность подъемных средств зависят от оборудования для демонтажа, разборки и удаления.

Рекомендации раздела 20 относятся к операциям по демонтажу верхних строений.

Демонтаж небольших вспомогательных конструкций допускается выполнять целиком. При демонтаже отдельных частей или элементов сохраняется структурная целостность и остойчивость сооружения при каждом действии. Структурная целостность означает, что у сооружения есть запасная остаточная прочность. Местное воздействие и перераспределение нагрузок приемлемы, поскольку демонтаж сооружения относится к общей операции.

20.4.4 Демонтаж наплаву

20.4.4.1 Стальные сооружения

Сооружения, первоначально имеющие плавучесть, возвращаются к устойчивому плавающему состоянию, используя соответствующую дебалластировку системы, объединенную с дополнительными элементами плавучести. При плавании сооружение буксируется на базу.

Сооружения, первоначально не имеющие плавучести, удаляются методами плавания, прилагая вспомогательную плавучесть. При плавании сооружение буксируется на базу.

20.4.4.2 Сооружения гравитационного типа

Тесты выполняются, для проверки, что система повторной плавучести, включая средства управления и контроля, в состоянии выполнить операцию.

Подъем с морского дна и преобразование в плавучего сооружения выполняются в обратной последовательности по сравнению с установкой.

20.4.4.3 Плавучие сооружения

При выполнении работ по демонтажу плавучих МНГС может потребоваться их балластировка для отсоединения от швартовых систем или систем натяжных связей. Перед выполнением мероприятий по проверке устойчивости плавучего сооружения при буксировке к месту утилизации (см. 20.2.6) необходимо выполнить кренование для подтверждения проектного или определения фактического положения центра тяжести.

20.4.5 Обрушение сооружения

При демонтаже сооружения методом обрушения необходимо выполнять срезку отдельных элементов конструкций с их последующим контролируемым обрушением в прилегающую акваторию.

После завершения демонтажа необходимо выполнить подъем обрушенных элементов для транспортировки к месту утилизации и работы по очистке морского дна.

При планировании демонтажа методом обрушения сооружения необходимо выполнить идентификацию опасностей и оценку рисков, а также подготовить технические процедуры по защите окружающей среды и действий в аварийных ситуациях.

20.5 Транспортировка

Операции по транспортировке выполняются в соответствии с разделом 12, обращая внимание на аспекты транспортировки сооружения после снятия, такие как:

- устойчивость и морское закрепление частей сооружения на грузовых баржах и целостность во время транспортировки;
- устойчивость и плавучесть сооружения во время буксирования.

Сооружения располагаются в море или на суше, подъемом или другим методом. В любом случае метод и географическое местоположение для сооружения подвергаются анализу на соответствие нормативным условиям.

20.6 Очистка морской площадки строительства

После демонтажных работ площадка очищается от строительных и других отходов. Утилизация отходов зависит от глубины воды, практичности и условий безопасности, согласно нормативным требованиям.

Приложение А (справочное)

Дополнительные требования и рекомендации

А.1 Руководство по погрузке (см. 12.16)

Руководство по грузовым операциям должно содержать следующие разделы:

- обоснование метода погрузки;
- подробный список эксплуатационных процедур, включая технические рисунки, поясняющие операции;
- подробные контрольные списки, включая эксплуатационный и требования техники безопасности для соответствующих фаз операции по выгрузке;
- описание и рисунки сооружения, которое подвергается операции по выгрузке;
- массы и центры тяжести сооружения или его элементов;
- оценка методов и результатов;
- резюме результатов структурных исследований для сооружения и баржи;
- детали места и приготовлений судна, требуемых до инициирования операции по выгрузке, план места, включая измерения, уровни и расположение пришвартовывающих швартовых тумб, нагрузки при подходе к причалу, стены причала и пришвартовывающей нагрузки швартовой тумбы, батиметрические данные и информацию о разрешении высоты;
- спецификация баржи, расположение, гидростатика и планы резервуара, швартовые и буксировочные связи, документация баржи;
- расчетные эксплуатационные погодные условия, включая возможные технологические решения в точке необратимости;
- меры по швартовке баржи с проведением вычислений;
- расположение трелевочной дороги, башмака каротажного зонда и лучей связи, со структурным обеспечением;
- периодические условия для проектных и непредвиденных обстоятельств операции по выгрузке, даты, наряду с мерами по учету периодических условий во время операции по выгрузке;
- план балластировки и вычислений;
- спецификация насосов и расположение, включая аварийные насосы;
- трейлер или самоходный транспорт и параметры с указанием вычислений;
- чертежи общего вида, чертежи расположения и спецификации на канатное и гидравлическое подъемно-транспортное оборудование;
- конструкция гриллиджей;
- описание метода контроля осадки баржи при выполнении погрузки, включая применяемое оборудование и проектные допуски;
- диапазоны безопасной работы основных элементов оборудования;
- техническая информация об операции по выгрузке оборудования (включая стропы), предпочтительно текущее удостоверение или инспекционные свидетельства;
- метод упора, морской график закрепления, движения баржи, технические требования рывка;
- управленческая структура, показывая сообщения, связи и коммуникации, услуги прогноза погоды и график, уведомления контролирующим органам, непредвиденные обстоятельства и чрезвычайные меры;
- контактные номера телефонов и адреса, включая аварийные службы;
- определенное для операции руководство по обеспечению безопасности здоровья, окружающей среды, являющиеся приложением к проектному плану;
- результаты оценки степени риска операции по выгрузке, действия и статус действий;
- средства индивидуальной защиты;
- меры безопасности и любые ограниченные зоны;
- детали неразрушающего тестирования или позиционных обзоров;
- контрольные списки для ключевых операций.

А.2 Руководство по транспортировке (см. 13.8)

А.2.1 Транспортное руководство и приложения включают пункты:

- подробные технические данные для морского оборудования, другого справочного материала и информации;
- идентификация и размеры транспортного судна;
- характеристика и удостоверенная статическая нагрузка швартовой тумбы для рывков;
- результатами вычислений показывается, что нагрузки швартовой тумбы от рывка и требования стабильности транспортного судна были удовлетворены для применимых гидрометеорологических условий;

- рисунки показывающие схему балласта, требуемые меры по достижению желаемого буксирного водоизмещения и балансировки;
- спецификация определяющая рывки и описание требуемых рывков для транзита через водные пути, маневрирования;
- предложенный буксирный маршрут с непредвиденными обстоятельствами и восстановлением в случае проблем с оборудованием или погодой, доступных безопасных гаваней вдоль буксирного маршрута;
- коммуникационное оборудование и используемые процедуры;
- услуги погодного прогноза, доступные буксирному владельцу;
- специальные руководства;
- рисунки показывающие буксирное оснащение и транспортные пособия, обеспечиваемые на транспортном судне и связанном оборудовании;
- требования уведомления/одобрения для внешних органов управления и контроля;
- масса, плавучесть, остойчивость и особенности судна, требуемые для выполнения планируемых операции по выгрузке сооружения, включая операции по выгрузке якорных грузов.

A.2.2 Ежедневное сообщение включает информацию:

- местоположение буксировки при составлении отчета;
- буксирные результаты в течение предыдущих 24 ч;
- эффективная буксирная скорость за время отчета;
- погода и морские условия в течение предыдущих 24 ч и прогноз в течение следующих 48 ч;
- предполагаемое время прибытия в пункт назначения;
- наличие топлива и планы относительно дозаправки;
- сообщение о любых механических неисправностях или инцидентах;
- сообщение о любых отклонениях от запланированного буксирного маршрута.

A.3 Руководство по монтажу морских нефтегазопромысловых сооружений (см. 18.18)

Руководство по установке и приложения включают пункты:

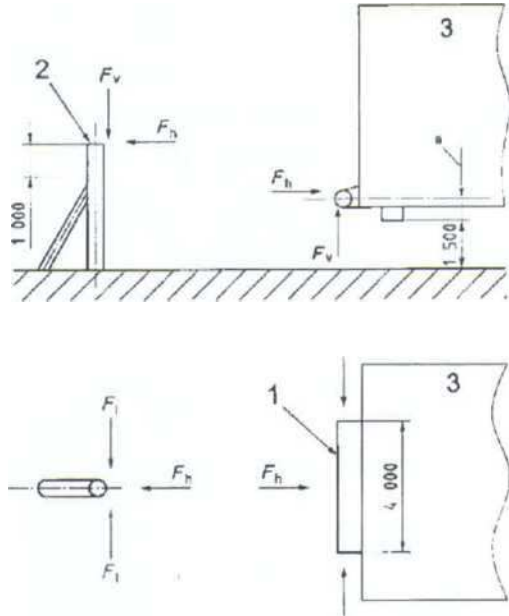
- наличие эксплуатационной информации, идентифицированной в п.7.2.2;
- элементы морских эксплуатационных документов п.7.5.2;
- выполнение схемы планирования, предназначенной для использования монтажных судов;
- руководства для ведущих специалистов, контактная информация наряду со списком ведущих специалистов, требуемых для монтажной деятельности, указывая на количество и вид работы персонала;
- план обеспечения безопасности в отношении руководства безопасностью, планов относительно опасных операций, планов предотвращения загрязнения и плана аварийной эвакуации;
- приготовления, обзоры, и контрольные списки, схемы с определением коридоров маршрута, учитывая условия и ориентацию платформы, включая любую подробную программу ходовых испытаний для каждой главной установки и гидрографического судна;
- руководства для каждой фазы операции, включая последовательность, выбор времени, ресурсы, рисунки, отображающие и объясняющие монтажные операции; включают детали безопасности, ограничений для следующих действий: операции, погрузки, транспортировки и операции по разворачиванию, загрузка балласта; пришвартовывающие операции, дистанционные операции, любой подъем или понижающие операции; демонтаж сооружений, поиск и операции по восстановлению; якорь или установка сборки; процедуры калибровки подводного сооружения и судна, установки оборудования, расположение и обзор; методы, используемые для предотвращения скручивания цепи и проволочного каната, условия и действия сцепления;
- планы действий при непредвиденных обстоятельствах, детализирующие действия в случае отказа оборудования на морском дне, восстановление после отказа, неблагоприятная погода (включая течения) и другие вероятные запланированные и незапланированные ситуации;
- результаты вычислений, включая технические вычисления, исследования и их данные, поддерживающие планы и процедуры, технические данные по любому монтажному оборудованию, свидетельствам для морского оборудования, исполнительным техническим требованиям для судов или барж, другие условия;
- приложения, перечисляющие подробную информацию с техническими требованиями к оборудованию, условиям и деталям монтажных судов и оборудования, включая исполнительные технические требования;
- подготовка и/или модификации, которые делаются к элементам, монтажному судну или другому морскому оборудованию;
- список оборудования обзора, размещение оборудования, дистанционные операции и установка оборудования, включая оборудование для непредвиденных обстоятельств;
- список оснастки, материалов, аксессуаров и оборудования для использования, с действительными сертификатами;
- список оборудования для обеспечения, обращения, управления и понижения якорных грузов; хранение, регистрация состояния канатов и соединителей цепей; хранение, обращение цепей разворачивания платформы, основная цепь, рабочая цепь, специальная цепь и запасная цепь;
- информация о месте, включая местоположение, батиметрию, пришвартовывающие системные координаты содержания, установку швартовки судна;

– логистические данные, описывающие морские системы поддержки, транспортировку персонала и поставки, погодные услуги прогноза, коммуникации, описание основного порта.

А.4 Нагрузки на кранцы и направляющие устройства (см. 19.8.4)

На рисунках А.1 – А.4 изображен общий вид конструкций кранцев и направляющих устройств, описываемых в пункте 19.8.4.

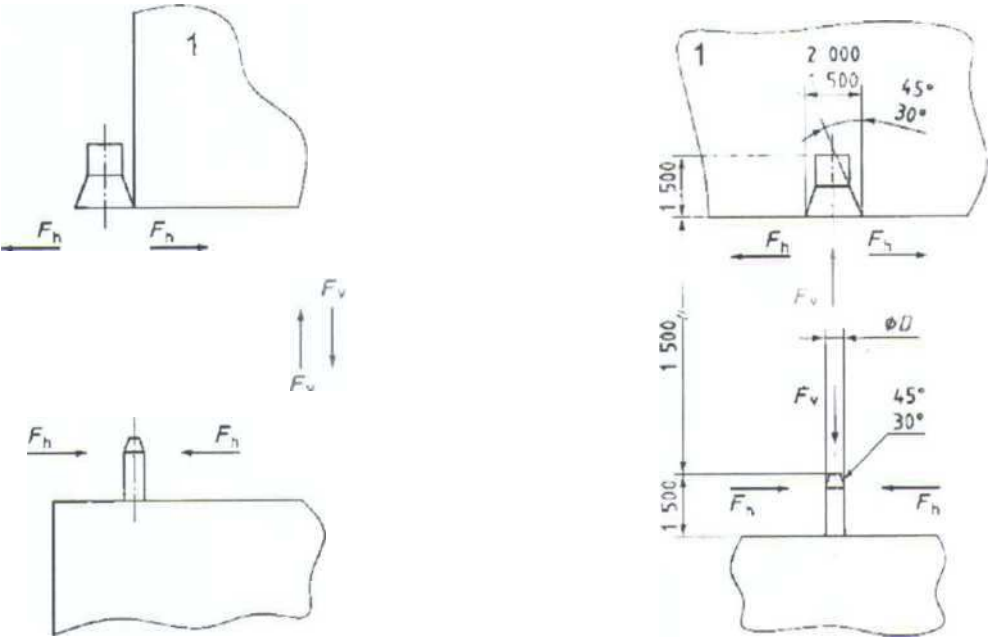
Размеры в мм



- 1 — горизонтальный основной амортизатор (на одном уровне с модулем при потребности),
2 — устройство конструкции;
3 — поступающий элемент;
^a измерение параметров.

Рисунок А.1 — Вертикальный скользящий кранец

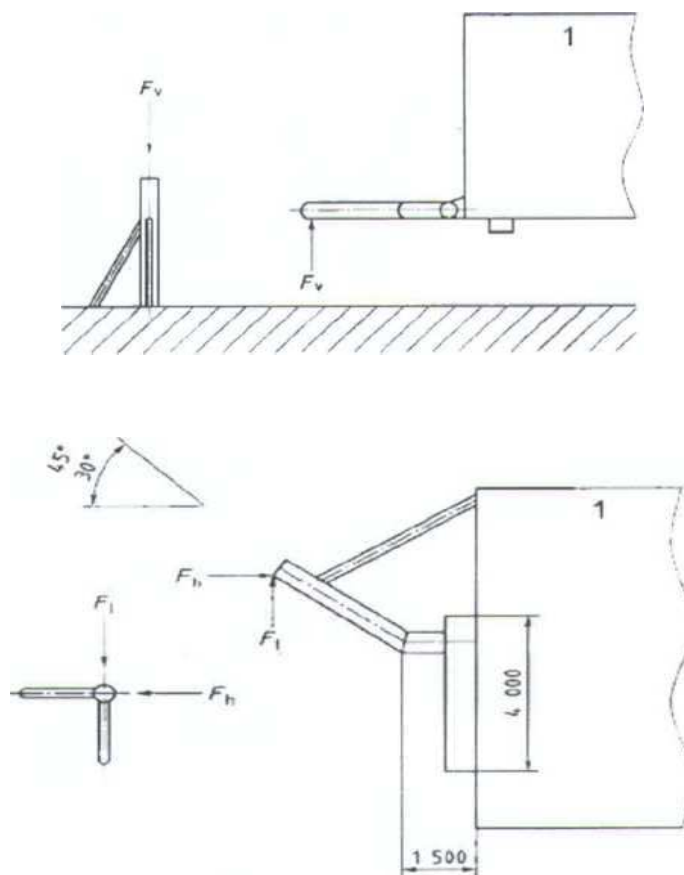
Размеры в мм



- 1 — поступающий элемент

Рисунок А.2 — Фиксатор

размеры в мм



1 — поступающий элемент

Рисунок А.3 — Горизонтальный рогообразный амортизатор с вертикальным направляющим устройством

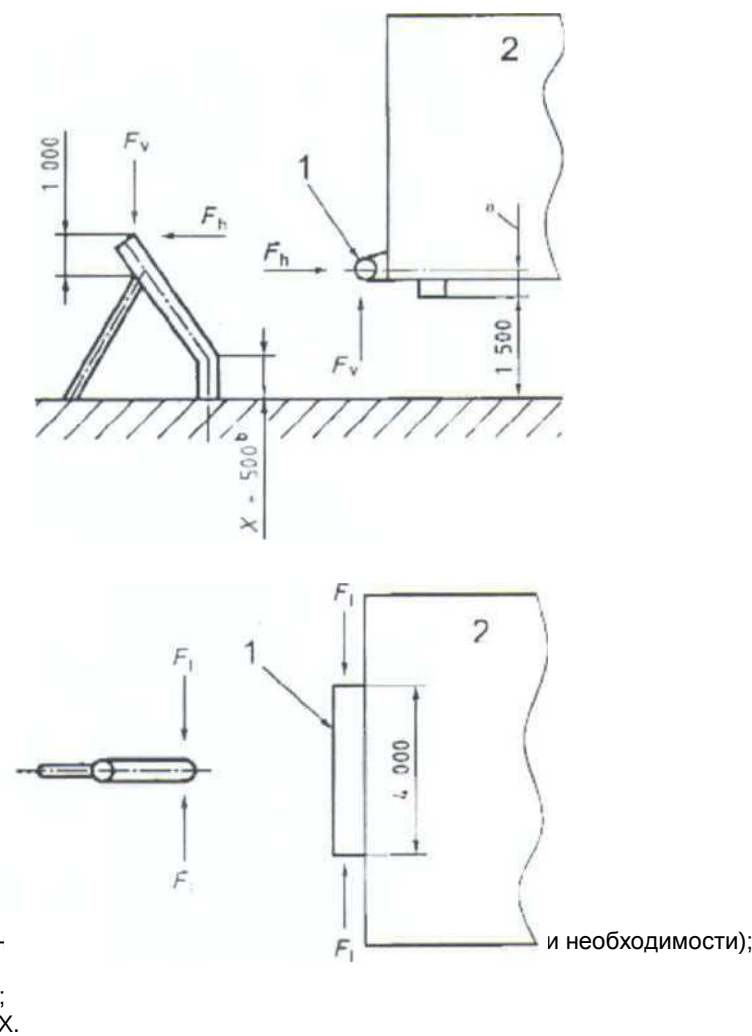


Рисунок А.4 — Вертикальный рогообразный тип направляющего устройства с горизонтальным амортизатором

Библиография

- [1] Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности морских объектов нефтегазового комплекса» (утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 1 марта 2014 г. № 105)
- [2] Федеральный закон от 30 ноября 1995 г. № 187-ФЗ «О континентальном шельфе Российской Федерации»
- [3] Федеральный закон от 31 июля 1998 г. № 155-ФЗ «О внутренних морских водах, территориальном море и прилежащей зоне Российской Федерации».
- [4] Федеральный закон от 30 апреля 1999 г. № 81-ФЗ «Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации»
- [5] Федеральный закон от 7 марта 2001 г. №24-ФЗ «Кодекс внутреннего водного транспорта Российской Федерации»
- [6] Федеральный закон от 10 января 2002 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды»
- [7] Правила разработки и проведения морских операций. РМРС - СПб, 2017, НД 2-090601-006
- [8] РД 11-02-2006 Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требования, предъявляемые к актам освидетельствования работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения
- [9] Федеральный закон от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации»
- [10] Постановление Правительства РФ от 1 февраля 2006 г. № 54 «О государственном строительном надзоре в Российской Федерации»
- [11] Правила классификации, постройки и оборудования плавучих буровых установок и морских стационарных платформ. РМРС - СПб, 2014, НД 2-020201-013
- [12] Циркулярное письмо IMO MSC.Circ.884. Руководство по безопасности океанских буксировок, М: 1998
- [13] DNVGL-ST-N001 Marine operations and marine warranty, 2016
- [14] Международный кодекс для судов, эксплуатирующихся в полярных водах (Полярный кодекс), Резолюция МЕРС.264(68) от 15 мая 2015

УДК 622.242.4:006.354

ОКС 75.180.10

Ключевые слова: нефтяная и газовая промышленность, сооружения нефтегазопромысловые морские, морские операции

Заместитель генерального директора – директор филиала
ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «ВолгоградНИПИморнефть»
в г. Волгограде

И.Б. Федотов

Руководитель разработки, начальник
отдела перспективных морских проектов
и управления базами данных

В.С. Мажитов

Исполнитель, главный специалист
отдела перспективных морских проектов
и управления базами данных

Р.А. Гурман