ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 58218— 2018

Нефтяная и газовая промышленность

АРКТИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ

Обслуживание объектов

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2018

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Открытым акционерным обществом «Газпром» (ОАО «Газпром») и Обществом с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий — Газпром ВНИИГАЗ» (ООО «Газпром ВНИИГАЗ»)

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 15 ноября 2018 г. № 1005-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «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 официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2018

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения. 2
4 Сокращения 3
5 Особенности технического обслуживания в арктических условиях 3
6 Объекты технического обслуживания и их классификация 5
7 Планирование и организация технического обслуживания 5
8 Данные по техническому обслуживанию и надежности. Сбор, обработка, хранение и обмен 8
9 Обслуживание морских стационарных и плавучих сооружений. Общие требования к проведению работ по обслуживанию в арктических условиях 9
9.1 Безопасность персонала. 9
9.2 Обслуживание опорной части 10
9.3 Обслуживание верхних строений 11
9.4 Обслуживание систем подводной добычи 14
10 Требования к подрядным организациям, привлекаемым для выполнения работ по обслуживанию, обследованию, ремонту и испытаниям оборудования морских сооружений 18
11 Требования к подготовке (обучение, проверка квалификации) персонала подрядчика для работы на морских объектах в условиях Арктики 19
Приложение А (справочное) Характерные особенности арктических условий 21
Приложение Б (справочное) Категории основного оборудования морских объектов, подлежащего регламентированному техническому обслуживанию 22
Приложение В (справочное) Рекомендации по планированию периодических проверок состояния опорных конструкций и верхних строений 25
Приложение Г (справочное) Сведения о периодичности обслуживания оборудования системы подводной добычи 28
Библиография 31

Введение

Настоящий стандарт направлен на обеспечение безопасности, работоспособности и исправности морских сооружений и технологического оборудования при осуществлении работ по освоению морских месторождений углеводородов, расположенных на арктическом шельфе.

Настоящий стандарт содержит требования и рекомендации по обслуживанию морских объектов в арктических и аналогичных условиях. Положения настоящего стандарта не отменяют и не заменяют требований и рекомендаций по обслуживанию конкретного оборудования, изложенных в соответствующих инструкциях по эксплуатации, разработанных производителем оборудования.

При разработке настоящего стандарта принято условие, что проектирование морских объектов обустройства и технологического оборудования, подлежащих техническому обслуживанию, выполнено на основе требований и рекомендаций нормативных документов, регламентирующих правила проектирования объектов и оборудования, предназначенных для эксплуатации в арктических условиях.

В настоящем стандарте не затрагиваются вопросы использования береговых баз обеспечения промыслов, а учитываются только особенности, связанные с удаленностью этих баз от морских объектов обустройства и по этой причине влияющие на процессы организации и проведения технического обслуживания.

В раздел «Библиография» включен перечень нормативно-технических документов Российского морского регистра судоходства, которые могут быть использованы при практическом применении настоящего стандарта.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Нефтяная и газовая промышленность

АРКТИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ

Обслуживание объектов

Petroleum and natural gas industres. Arctic operations. Installations maintenance

Дата введения — 2019—04—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования, указания и рекомендации по организации и проведению обслуживания морских нефтегазопромысловых сооружений, эксплуатируемых на акваториях арктических морей, других морей России с холодным климатом, где гидрометеорологические условия аналогичны арктическим.

Настоящий стандарт распространяется на следующие сооружения, используемые в нефтяной и газовой промышленности:

- стационарные морские сооружения, включая опорные части, верхние строения и технологическое оборудование;
- плавучие морские сооружения для добычи, хранения и отгрузки углеводородов применительно к конструкциям, устройствам и оборудованию для добычи, подготовки и переработки углеводородов;
- подводные системы добычи.

Настоящий стандарт не распространяется на морские передвижные установки, подпадающие под юрисдикцию Международной морской организации (далее — ИМО), и на подводные трубопроводы, обслуживание которых осуществляется в соответствии с ГОСТ Р 54382.

Настоящий стандарт не распространяется на техническое обслуживание глубинного скважинного оборудования и ремонт скважин.

Примечание — При эксплуатации морских стационарных платформ и плавучих нефтегазодобывающих комплексов, спроектированных и построенных под техническим наблюдением национального классификационного общества — Российского морского регистра судоходства и имеющих классификационные свидетельства регистра, помимо требований настоящего стандарта необходимо руководствоваться требованиями Правил и Руководств Российского морского регистра судоходства для соответствующих объектов [1], [2].

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 15.601 Система разработки и постановки продукции на производство. Техническое обслуживание и ремонт техники. Основные положения

ГОСТ 27.002 Надежность в технике. Основные понятия, термины и определения

ГОСТ 18322 Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения

ГОСТ Р 53778 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. Общие требования

ГОСТ Р 54382 Нефтяная и газовая промышленность. Подводные трубопроводные системы. Общие технические требования

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

Издание официальное

ГОСТ Р 54523 Портовые гидротехнические сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния

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

ГОСТ Р 56000 Нефтяная и газовая промышленность. Морские добычные установки. Выполнение работ в арктических условиях. Основные требования

ГОСТ Р 58215 Нефтяная и газовая промышленность. Арктические операции. Рабочая среда

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов 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. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, 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 принять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 27.002, ГОСТ 18322, ГОСТ Р 55311, ГОСТ Р 56000, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **аварийное состояние:** Категория технического состояния объекта, характеризующаяся такими существенными отклонениями режима его работы, выходными параметрами, повреждениями и деформациями, которые свидетельствуют об исчерпании его ресурса и переходе в состояние неработоспособное или чреватое разрушением.

3.2 **арктические условия:** Совокупность природно-климатических условий, свойственная региону, расположенному в пределах Северного полярного круга (Арктика).

Примечание — Отдельные характерные особенности природных арктических условий могут наблюдаться в неарктических морях с холодным климатом, например в Охотском.

3.3 **арктические моря:** Моря и акватории, полностью или частично расположенные в пределах Северного полярного круга (Арктика).

3.4 **категория технического состояния:** Уровень эксплуатационной пригодности объекта, устанавливаемый в зависимости от степени соответствия реальных значений параметров значениям, заданным проектом или нормативным документом.

3.5 **компания-оператор:** Юридическое лицо (организация, компания, группа компаний и т. п.), осуществляющее эксплуатацию комплекса функционально взаимосвязанных между собой технико-технологических объектов, предназначенного для добычи углеводородов из недр морского месторождения.

Примечание — Компания-оператор осуществляет организацию и контроль выполнения всего спектра работ, требований и обязанностей для обеспечения строительства, безопасной и бесперебойной эксплуатации морского добычного комплекса в течение установленного периода.

3.6 **критерий оценки технического состояния:** Установленное в проектной документации или в нормативном документе количественное или качественное значение параметра.

3.7

морская передвижная установка: Мобильные установки, включая буровые суда с оборудованием для бурения подводных скважин и передвижные платформы, предназначенные для целей, отличных от добычи и хранения углеводородов.

[ГОСТ Р ИСО 17776—2012, статья 2.1.23]

3.8 **неблагоприятная гидрометеорологическая обстановка:** Совокупность гидрометеорологических параметров, значительно отличающихся в худшую сторону от преобладающих в данном районе.

3.9 **нормальное техническое состояние:** Категория технического состояния, при котором количественные и качественные значения критериев оценки технического состояния объекта соответствуют значениям, установленным в проектной документации.

3.10 **обогрев оборудования:** Процесс локального повышения температуры оборудования посредством временно подключаемых внешних источников тепла и поддержания этой температуры в течение времени, необходимого для производства работ по техническому обслуживанию, ремонту или для иных целей.

3.11 **обследование технического состояния объекта:** Комплекс мероприятий, направленный на оценку технического состояния объекта.

3.12 **ограниченно-работоспособное техническое состояние:** Категория технического состояния объекта, при котором количественные и качественные значения ряда параметров технического состояния объекта достигли предельно допустимых значений (или даже превысили их) и тенденция их изменения показывает неизбежность продолжения выхода за эти пределы, но при обеспечении непрерывного контроля технического состояния функционирование объекта возможно продолжить с неполной нагрузкой в течение ограниченного времени с целью завершения работы объекта в штатном режиме или подготовки к проведению мероприятий по восстановлению технического состояния объекта до более высокой категории работоспособности.

3.13 **открытые площадки:** Участки верхних строений (верхней палубы) морского сооружения, находящиеся под открытым небом и не имеющие защиты от ветра и осадков.

3.14 **оценка технического состояния:** Процесс установления категории технического состояния объекта.

3.15 **подводный телеуправляемый аппарат:** Самоходный подводный аппарат с дистанционным управлением, осуществляемым оператором с борта судна или морского технологического сооружения посредством кабеля или радиосигнала.

Примечание — Используется для выполнения широкого спектра задач по осмотру, ремонту и техническому обслуживанию подводных объектов. Подводный телеуправляемый аппарат может нести на себе наборы инструментов для выполнения определенных операций (стыковка и соединение гибких выкидных линий и шлангокабелей, замена различных компонентов оборудования и пр.).

3.16 **работоспособное техническое состояние:** Категория технического состояния, при которой некоторые из числа оцениваемых контролируемых параметров не отвечают требованиям проекта или нормативных документов, но имеющиеся отклонения несущественны, и в конкретных условиях эксплуатации обеспечивается заданная надежность работы объекта.

3.17 **тяжелая ледовая обстановка:** Состояние ледяного покрова, исключающее возможность навигации без ледокольного сопровождения.

Примечание — Понятие включает также случаи невозможности навигации с ледокольным сопровождением.

4 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

КИП — контрольно-измерительные приборы;

ПТА — подводный телеуправляемый аппарат;

СИЗ — средства индивидуальной защиты;

СОД — средства очистки и диагностики трубопроводов;

ТО — техническое обслуживание.

5 Особенности технического обслуживания в арктических условиях

5.1 Характеристика арктических условий, оказывающих влияние на организацию и проведение ТО, приведена в приложении А.

5.2 Методы и виды ТО оборудования морских нефтегазопромысловых сооружений устанавливают согласно ГОСТ 18322 и ГОСТ 15.601 с учетом арктических условий.

5.3 Проведение ТО морских нефтегазопромысловых сооружений в арктических условиях осложняется неблагоприятными природно-климатическими и географическими факторами и характеризуется рядом особенностей, определяющих следующие требования и рекомендации:

- необходимо предусматривать расширенные по сравнению с нормами для неарктических условий номенклатуру и количество запасных частей, оборудования, материалов, инструмента для ТО вследствие трудности их оперативной доставки в периоды тяжелой ледовой обстановки и по причине удаленности от сервисных береговых баз;
- следует отдавать предпочтение агрегатному методу ремонта и/или замене оборудования в целях сокращения номенклатуры и количества запасных частей к оборудованию, хранящихся на морском нефтегазопромысловом сооружении;
- рекомендуется проведение дополнительных работ перед выполнением ТО (закрытие тентами, обогрев тепловыми приборами рабочего пространства при проведении работ в условиях пониженной температуры воздуха, подготовка мест подключения и временного содержания электроинструмента, локальных обогревателей, прочего инструмента и т. п.);
- при выполнении ТО во время полярной ночи рекомендуется использование световых приборов с повышенной светоотдачей и/или дополнительное их количество в местах проведения работ по ТО оборудования, расположенного вне освещенных участков;
- должны быть разработаны правила приостановки ТО оборудования на открытых площадках и временной консервации его при резком ухудшении гидрометеорологических условий по соображениям безопасности или возможного снижения качества работ;
- при выполнении ТО, особенно в темное время или при неблагоприятных погодных условиях, должна быть обеспечена возможность двухсторонней связи центрального пункта управления (руководителя работ) с любым из работников, производящих обслуживание;
- должны быть разработаны исчерпывающие инструкции для персонала морского нефтегазопромыслового сооружения по действиям при возникновении нештатных ситуаций;
- необходима высокая степень подготовленности руководителей морского нефтегазопромыслового сооружения к самостоятельному принятию решений в нештатной ситуации, что обусловлено вероятностью нарушения радиосвязи (из-за магнитных бурь) и невозможностью своевременного получения указаний от береговых служб управления;
- рекомендуется осуществлять подготовку персонала для повышения его профессиональной универсальности (владение несколькими профессиями) вследствие ограниченности людских ресурсов на морских нефтегазопромысловых сооружениях;
- с целью сокращения сроков простоя оборудования рекомендуется осуществить специальную подготовку персонала для выполнения ТО (ремонта) оборудования собственными силами при невозможности своевременного прибытия соответствующего Подрядчика;
- рекомендуется определить перечень работ по ТО и ремонту, которые могут быть выполнены персоналом морского нефтегазопромыслового сооружения без привлечения представителей подрядной организации, при условии, что данный персонал прошел соответствующее обучение и его квалификация документально подтверждена предприятием-производителем или специализированным учебным предприятием (учебным центром);
- должны осуществляться тщательный подбор и подготовка персонала по морально-психологическим качествам на основе требования повышенной устойчивости к возможным опасным, нештатным или иным негативным ситуациям, готовности к длительной работе на морском нефтегазопромысловом сооружении в условиях большой удаленности этого объекта от берега, его ограниченного пространства и ограниченных возможностей использования средств спасения;
- необходимо создать реестр (перечень, таблицу или программу) запасных и расходных материалов для каждой единицы оборудования, учитывающий потребность в указанных материалах при проведении плановых ТО, текущих ремонтов и капитальных ремонтов (модернизаций).

5.4 Графики проведения ТО оборудования и работ, на выполнение которых гидрометеорологические условия арктического региона могут оказывать существенное негативное влияние (работа с оборудованием, размещенным на открытых площадках, водолазные работы, работы с элементами опорных частей морского объекта, испытания аварийно-спасательного оборудования и т. д.), по возможности составляют таким образом, чтобы выполнять максимальный объем работ в периоды наиболее благоприятной гидрометеорологической обстановки:

- при отсутствии или при небольшой толщине ледяного покрова;
- в сезон положительных или небольших отрицательных температур;

- в сезон минимальной частоты возникновения штормов и выпадения осадков;
- в течение полярного дня (и минимум работ в полярную ночь).

5.5 Работы, требующие предварительной подготовки или предусматривающие остановку технологического процесса, следует объединять по времени и планировать к проведению в климатически благоприятный период года.

6 Объекты технического обслуживания и их классификация

6.1 Для планирования мероприятий по ТО оборудование морских нефтегазопромысловых сооружений рекомендуется разделить на три категории в соответствии со следующими критериями.

6.1.1 Категория I. Оборудование категории I обычно занято в непрерывных основных технологических процессах и должно быть работоспособным постоянно. Выход из строя или ухудшение технических характеристик оборудования этой категории приводит к немедленному снижению добычи, уровня безопасности или неблагоприятному воздействию на окружающую среду, или к остановке какого-либо технологического процесса (например, к остановке буровых работ). ТО этого оборудования должно обеспечивать уровень надежности его состояния, исключающий возможность возникновения аварий или опасности для персонала. При выходе из строя или ухудшении технических характеристик такого оборудования следует незамедлительно приступить к осуществлению мероприятий по восстановлению его работоспособности. Запасные части для восстановления работоспособности такого оборудования всегда должны быть в наличии, в полном комплекте и доступны для использования в любое время. Возможность восстановления работоспособности оборудования должна быть предусмотрена круглосуточно.

6.1.2 Категория II. Оборудование этой категории обычно занято в процессах, протекающих периодически, или имеет быстро подключаемый резерв. Выход из строя или ухудшение технических характеристик оборудования этой категории не приводит к немедленному снижению добычи, к длительной остановке процесса, к опасной или аварийной ситуации, но увеличивает вероятность этих событий, может оказать неблагоприятное воздействие на окружающую среду или создать угрозу для здоровья персонала. При выходе из строя или ухудшении технических характеристик такого оборудования сроки осуществления мероприятий по восстановлению его работоспособности определяются наличием запасного оборудования, запасных частей и состоянием оборудования. При наличии запасных частей эти мероприятия следует начинать немедленно. При отсутствии необходимых запасных частей должна быть обеспечена возможность их получения в максимально короткие сроки.

6.1.3 Категория III. Выход из строя оборудования этой категории не влияет на добычу, безопасность или окружающую среду. Обслуживание этого оборудования осуществляется в рабочем порядке. Допускается отсутствие некоторых запчастей при условии последующей их доставки.

6.2 Эксплуатирующая организация назначает ответственных специалистов из числа лиц, планирующих мероприятия по проведению ТО, на которых возлагаются функции определения категории конкретного оборудования при необходимости расстановки приоритетов проведения ТО.

6.3 Категории основного оборудования (укрупненный перечень) приведены в приложении Б. Определение категории оборудования, не включенного в приложение Б, производится согласно 6.2.

7 Планирование и организация технического обслуживания

7.1 Организация контроля (мониторинга) технического состояния морских объектов

7.1.1 Для осуществления в арктических условиях должного контроля технического состояния опорных блоков, верхних строений, технологического оборудования, систем инженерно-технического обеспечения морской объект оснащают постоянно действующей автоматизированной стационарной системой мониторинга и диагностики, измерительные элементы которой размещают в ключевых зонах объекта. Ключевые зоны, места установки чувствительных элементов, типы и технические характеристики чувствительных элементов, состав аппаратуры системы мониторинга и диагностики определяют на стадии проектирования.

Мониторинг заключается в периодическом (на основе измерений, наблюдений и обследований) определении риска, тенденции его изменения и вероятности приближения к предельно допустимому значению, устанавливаемому для конкретного объекта.

7.1.2 Автоматизированная система мониторинга технического состояния должна обеспечивать:

- проведение измерений различных параметров и выполнение комплексной обработки результатов измерений;
- проведение анализа совокупности измеренных параметров (динамических, деформационных и др.) путем сравнения с предельно допустимыми значениями и выявление тенденции изменения параметров;
- формирование информации (а также сохранение ее), достаточной для выявления на ранней стадии негативных тенденций изменения параметров работы технологического оборудования и/или состояния сооружения и других параметров для принятия опережающих действий с целью предотвращения перехода объекта в ограниченно работоспособное или аварийное состояние (особенно это важно в отношении напряженно-деформированного состояния опорных частей и несущих конструкций морского объекта, локализации их опасных участков, определения крена или перемещения морского объекта под влиянием внутренних и внешних воздействий);
- вывод информации на средства визуального отображения, а также на визуальные и акустические средства тревожного оповещения при опасном развитии событий.

7.1.3 Контроль (мониторинг) технического состояния объектов осуществляется путем их обследования и включает два основных способа:

- визуальный контроль (обследование);
- инструментальный контроль.

Способы контроля могут как дополнять друг друга, так и применяться автономно.

7.1.3.1 Визуальный контроль проводят по внешним признакам с целью предварительной оценки состояния оборудования и конструкций и выявления дефектов и повреждений, а также для определения необходимости применения инструментального контроля. Визуальный контроль осуществляют путем периодических осмотров оборудования и обходов объектов, оценки работоспособности КИП и предварительного анализа их показаний.

7.1.3.2 Результатом визуального контроля является оценка технического состояния, определяемая по наличию или отсутствию внешних характерных признаков дефектов, а также выдача рекомендаций по проведению инструментального контроля и корректирующих мероприятий.

7.1.3.3 Инструментальный контроль технического состояния объекта производят по рекомендациям, полученным вследствие визуального обследования при недостаточности его результатов, а также в рамках выполнения регламентных работ и осуществления плановой деятельности по контролю и ТО.

7.1.3.4 Инструментальный контроль включает, но не исчерпывается:

- инструментальное определение параметров работы оборудования, состояния опорных частей и несущих конструкций морского объекта, а также повреждений или дефектов, включая использование и анализ показаний КИП;
- измерение параметров эксплуатационной и окружающей сред;
- измерение реальных эксплуатационных нагрузок и факторов, возникающих вследствие работы технологического оборудования (вибрации, шум и т. д.);
- измерение фактических характеристик материалов, оборудования, выходных параметров систем и т. д.;
- измерение геометрических размеров и положения конструкций;
- другие измерения, необходимые для построения исчерпывающей картины состояния объекта.

7.1.3.5 Результатом инструментального контроля является заключение о техническом состоянии объекта, содержащее оценку технического состояния (категорию технического состояния), обоснование этой оценки, наиболее вероятные причины появления дефектов и задание на планирование и проектирование мероприятий по восстановлению нормального или работоспособного состояния объекта.

7.1.3.6 Визуальный и инструментальный контроль производят в отношении всех ключевых инженерно-технических систем, технологического оборудования, модулей и элементов сооружения и конструкций.

7.1.4 Организацию мониторинга состояния и ТО опорной части стальных стационарных морских сооружений осуществляют с учетом требований [3] (разделы 23 и 24). Рекомендации по категориям и составу проверок состояния стальных конструкций морских сооружений приведены в приложении В.

7.1.5 Организацию мониторинга состояния и ТО железобетонных стационарных морских сооружений осуществляют с учетом требований [4] (раздел 14).

7.1.6 Организацию мониторинга состояния конструкций верхних строений морских сооружений осуществляют с учетом требований [5] (раздел 14).

7.2 Оценка технического состояния объектов

7.2.1 Оценка технического состояния объекта включает:

- оценку уровня функциональной пригодности объекта путем сопоставления совокупности фактических значений его параметров и показателей с заданными и определение категории текущего состояния объекта (нормальное, работоспособное, ограниченно-работоспособное, аварийное);
- принятие решений о действиях при наступлении того или иного технического состояния объекта (продолжение эксплуатации, ТО, ремонт, прекращение эксплуатации).

7.2.2 Для корректного выбора критериев оценки технического состояния объекты разделяют на следующие категории:

- функционально законченные система, изделие, агрегат, отдельная единица оборудования, узел, элемент конструкции и т. д.;
- сооружение или его крупная функциональная часть (опорное основание платформы, верхние строения, буровая установка).

7.2.3 Для оценки состояния объектов, относящихся к категории «а», используют критерии, показатели состояния, допустимые значения, средства и методы контроля, заданные организацией — производителем оборудования в инструкциях по эксплуатации, технических регламентах, методиках.

7.2.4 Для оценки состояния объектов, относящихся к категории «б», используют специальные технические условия, разработанные предприятием-производителем (или несколькими предприятиями, если они совместно осуществляли проектирование и строительство), положения 7.1.4—7.1.6, а также опыт эксплуатации аналогичных объектов.

7.2.5 Оценку состояния осуществляют путем сравнения, сопоставления фактических качественных и количественных показателей и характеристик с критериями или значениями, заданными в указанных нормативных документах и определения степени их соответствия. В этих документах приводят условия, характеризующие опасное или безопасное состояние, а также требуемый алгоритм действий, предпринимаемых в зависимости от результатов сравнительной оценки.

7.2.6 Периодичность, порядок и требования к выполнению ТО, восстановительных и ремонтных работ также указывают в технических регламентах и руководствах по эксплуатации технологического оборудования, инженерных систем и т. д.

7.3 Общие положения по организации технического обслуживания объектов обустройства морских промыслов

7.3.1 ТО производят в соответствии с нормативными и техническими документами по организации ТО и ремонта оборудования и сооружений, включая конструкторскую документацию организации-производителя, — руководствами по эксплуатации и техническими регламентами, учитывающими арктические условия эксплуатации.

7.3.2 Организация ТО должна обеспечивать поддержание оборудования и сооружений в исправном состоянии при оптимальных ресурсных затратах на основе:

- внедрения системного подхода к планированию, подготовке и выполнению работ по ТО и ремонту;
- создания системы контроля за выполняемыми работами на стадиях подготовки, планирования, обеспечения, исполнения, контроля и анализа полученных результатов;
- оптимизации структуры действующей системы управления ТО на основе снижения трудовых и материальных затрат, увеличения функциональной гибкости этой системы, грамотного разделения функций и ответственности между подрядной организацией и эксплуатирующей организацией за планирование, подготовку производства работ, финансовое и материально-техническое обеспечение и исполнение работ.

7.3.3 С учетом влияния арктических условий разрабатывают нормы расхода времени, материалов, запасных частей и т. д. на работы по ТО, выполняемые по типовой (апробированной) технологии, включая планирование трудозатрат.

Основными принципами нормирования являются:

- обеспечение научно-технической обоснованности норм и организационно-технических мероприятий;
- учет важнейших факторов, влияющих на нормативные показатели;
- охват наиболее представительных объектов нормирования;

- возможность пользования нормами для планирования, материального обеспечения и стимулирования;

- систематическое обновление норм на основе передовых методов организации производства, эксплуатации и ремонта, практического опыта;

- обеспечение информационной совместимости различных групп норм, возможность совместного использования норм при решении задач планирования и управления деятельностью.

7.3.4 Исходными данными при определении норм являются периодичность ТО, характеристика и объем работ по каждому виду ТО, технические условия, определяющие сроки службы и допуски на износ узлов и деталей оборудования, оценка ресурса оборудования и его фактического состояния. Объем ТО определяется техническим регламентом с учетом фактического технического состояния оборудования.

7.3.5 Установленную организацией-производителем периодичность ТО оборудования, размещенного на открытых площадках, в неотапливаемых помещениях и в других местах, где оно подвергается интенсивному воздействию внешних гидрометеорологических факторов, свойственных арктическому региону, целесообразно корректировать с учетом влияния конкретных арктических условий и сезонного фактора.

7.3.6 При осуществлении долгосрочного планирования работ по ТО предусматривают возможность будущих модернизации и/или технического перевооружения оборудования, технических систем, модулей, конструкций. Требования к модернизируемому или заменяемому оборудованию предусматривают снижение трудоемкости и стоимости ТО, а также ремонта и увеличение периодичности ТО.

7.3.7 При планировании и организации ТО учитывают помимо особенностей проведения ТО в арктических условиях (см. раздел 5) и категорий объектов ТО (см. раздел 6) также экономические факторы, связанные со снижением объема добываемой продукции при остановке отдельных технологических линий и результаты анализа вероятности и последствий отказов оборудования с учетом ограниченной возможности доставки запасных частей на морские нефтегазопромысловые сооружения.

7.3.8 Контроль осуществляют эксплуатирующая организация либо подрядчик в рамках их ответственности в сроки, указанные организацией-производителем и с учетом положений 9.3.26.

8 Данные по техническому обслуживанию и надежности. Сбор, обработка, хранение и обмен

8.1 На морском объекте предусматривают автоматизированную систему управления информационными данными и планированием ТО.

8.2 Для каждого морского нефтегазопромыслового сооружения разрабатывают инструкцию по сбору, обработке, хранению и обмену данными по ТО и надежности в течение всего периода его эксплуатации, включая установку на точке, ввод в эксплуатацию, собственно эксплуатацию, ТО и ремонт.

8.3 Данные по ТО и надежности структурируют и систематизируют в соответствии с иерархией (от отдельных функциональных узлов оборудования до сооружения в целом).

8.4 Номенклатура и типы данных учитывают их последующее использование при анализе и оценке интегральных показателей надежности, безопасности и эффективности функционирования морского нефтегазопромыслового сооружения с учетом арктических условий.

8.5 Категории данных, подлежащих сбору и обработке:

- данные по конкретному оборудованию и его отдельным функциональным узлам;

- данные по отказам, их причинам и последствиям;

- отдельные данные по отказам, снижению производительности и их последствиям, вызванным работой в арктических условиях;

- данные по ТО (операции и их последовательность, использованные ресурсы, остановки технологического процесса и их продолжительность).

8.6 Данные по 8.4 подлежат использованию для следующих оценок:

- надежности, включая причины и последствия отказов;

- работоспособности (оборудования, систем и установки в целом);

- ТО (обследования, испытания, плановый и внеплановый ремонт, графики, техническая обеспеченность);

- уровня безопасности и охраны окружающей среды, включая оценку, отказы оборудования и их влияние на степень безопасности и окружающую среду.

8.7 Порядок сбора, обработки, хранения и обмена данными по ТО определяется руководством службы (отдела) в составе компании оператора, осуществляющей информационно-техническое обеспечение процесса освоения месторождения.

9 Обслуживание морских стационарных и плавучих сооружений. Общие требования к проведению работ по обслуживанию в арктических условиях

9.1 Безопасность персонала

9.1.1 Организацию работ по ТО и ремонту оборудования на открытых площадках осуществляют с учетом требований ГОСТ Р 56000 и правил безопасности Госгортехнадзора России [6].

9.1.2 При неблагоприятной гидрометеорологической обстановке выходить и передвигаться на открытых площадках допускается только с разрешения руководителя морского сооружения группами, состоящими не менее чем из двух человек. Выход группы на открытые площадки должен производиться под общим руководством ответственного лица, назначенного руководителем морского сооружения, проведения инструктажа (напоминания) об особенностях работы на открытой площадке в конкретных погодных условиях, о значениях световых, звуковых сигналов и указателей табло, о вариантах укрытия от заходящей на открытую площадку волны.

9.1.3 Выход персонала на открытые площадки для проведения ТО производят только с оснащением обмундирования страховочными устройствами. Во всех случаях выполнения работ на открытых площадках перед началом работы работающий должен прикреплять страховочную обвязку к специально предназначенному для этой цели элементу стационарной металлоконструкции, а при его отсутствии — к самой металлоконструкции, ограждению и т. п.

9.1.4 Все члены группы должны иметь при себе СИЗ.

9.1.5 При работах по ТО и ремонту оборудования на открытом воздухе, на высоте, в условиях полярной ночи, пониженной температуры, ветра, обледенения, снега, качки должны выполняться следующие требования:

- во время производства работ на открытых площадках следует применять СИЗ от холода;
- время пребывания на открытом воздухе следует регламентировать и предусматривать перерывы в работе для обогрева персонала применительно к различным метеоусловиям, физической активности, теплоизоляции СИЗ от холода согласно методическим рекомендациям;
- одежда и обувь персонала должны обеспечивать возможность длительного нахождения на открытом воздухе и минимально ограничивать возможность производить работу;
- любые работы по обслуживанию на открытых площадках, перемещение по открытым площадкам с любой целью запрещается осуществлять в одиночку;
- при необходимости перехода персонала из одного помещения в другое следует пользоваться закрытыми (защищенными) переходами даже при наличии более коротких, но открытых переходов;
- каждый работающий должен быть обеспечен беспроводным средством связи, включенной портативной радиостанцией с фиксированной частотой канала связи;
- при работах во взрывоопасной атмосфере следует использовать радиостанции в исполнении, исключающем искрообразование. Следует исключить вероятность искрообразования вследствие электромагнитного взаимодействия (наводки) мобильной радиостанции с другой аппаратурой.

9.1.6 Поручни, ступени трапов, настилы, сходни палубы, проходы и рабочие места очищают от снега, льда с целью исключения возможного травмирования.

9.1.7 Открытые площадки морского сооружения в районах проходов и размещения устройств и спасательных средств должны иметь поверхности, предотвращающие скольжение (спецпокрытие, рифление, насечка и т. п.).

9.1.8 Работы по ТО проводят только группой в составе не менее двух человек. Работы, связанные с повышенной опасностью (газоопасные, огневые, работа в емкостях и колодцах, работа на высоте), проводят по нарядам-допускам установленной формы, оформляемым в соответствии с действующими нормативными документами.

9.1.9 Для непосредственного руководства работами на месте в группах численностью более двух человек назначают ответственное лицо, имеющее стаж работы на морских нефтегазопромысловых сооружениях не менее двух лет, включающий, по крайней мере, один полный зимний период.

9.1.10 Перед производством работ по ТО и ремонту оборудования на открытых площадках руководитель работ или начальник подразделения должен проводить инструктаж по охране труда с записью в журнал и подписью инструктируемых.

9.1.11 Группу, направленную к месту работ, оснащают средствами связи с диспетчерским пунктом.

9.1.12 При планировании и составлении графика работ предусматривают увеличенные нормы времени как на перемещение персонала, так и на выполнение им работы.

9.1.13 Персонал, направленный для проведения работ по ТО, должен доложить о прибытии на место, регулярно докладывать о ходе работ и сообщить об окончании работы и о факте отбытия.

9.1.14 При неблагоприятной гидрометеорологической обстановке необходимо отложить до улучшения погодных условий следующие виды деятельности:

- любые работы, связанные с выходом на верхние элементы металлоконструкций или к высоко расположенному оборудованию;
- работу грузоподъемных механизмов;
- выход на открытые площадки без крайней необходимости.

Примечание — В случаях крайней необходимости выход на открытые площадки допускается только по указанию руководства морского нефтегазопромыслового сооружения и группой в количестве не менее трех человек. При принятии решения о проведении работ в условиях неблагоприятной гидрометеорологической обстановки лицо, отдавшее распоряжение, документально зафиксирует (например, в журнале производства работ) содержание распоряжения, дату, время начала и окончания работ, а по окончании работ — результат.

9.1.15 Планирование работ по ТО следует осуществлять таким образом, чтобы по возможности исключить или минимизировать проведение нескольких разных работ по ТО одновременно и в такой близости друг от друга, что события, возникающие при выполнении одной из работ, могут оказывать влияние на проведение других работ, инициируя снижение качества, уровня безопасности, существенное увеличение продолжительности работ и прочие осложнения.

9.2 Обслуживание опорной части

9.2.1 Для всех стационарных морских сооружений, применяемых для освоения месторождений углеводородов, предусматривают систему визуального и инструментального контроля состояния сооружения. Контроль состояния сооружения ведут путем визуальных (один раз в месяц) и инструментальных наблюдений (постоянно). Инспектирование и обслуживание опорной части необходимо проводить с учетом требований ГОСТ Р 54483.

9.2.2 При эксплуатации платформы должен быть обеспечен постоянный мониторинг:

- параметров, характеризующих поведение корпусных конструкций кессона;
- параметров грунтового основания;
- сейсмической обстановки;
- ледовых нагрузок, воздействующих на корпусные конструкции.

9.2.3 Дефекты железобетонных конструкций могут возникать на стадиях изготовления, транспортирования, монтажа и эксплуатации. Перечень характерных дефектов железобетонных конструкций с указанием возможных причин и последствий их появления приведен в ГОСТ Р 53778.

9.2.4 Контроль технического состояния бетонных и железобетонных конструкций опорной части осуществляют в соответствии с требованиями ГОСТ Р 54523. Контроль технического состояния металлических опорных частей осуществляют в соответствии с правилами Российского морского регистра судоходства [1].

9.2.5 Оценку технического состояния бетонных, сталебетонных и железобетонных конструкций по внешним признакам проводят на основе:

- определения геометрических размеров конструкций и их сечений;
- сопоставления фактических размеров конструкций с проектными размерами;
- соответствия фактической и проектной схем работы конструкций;
- наличия трещин, сколов и разрушений;
- месторасположения, характера трещин и ширины их раскрытия;
- состояния защитных покрытий;
- деформаций конструкций;
- признаков нарушения сцепления арматуры с бетоном;
- наличия разрыва арматуры;
- степени коррозионного разрушения бетона и арматуры.

9.2.6 Визуальные наблюдения за железобетонной опорной частью сооружения включают в себя контроль:

- состояния поверхности бетона колонн, опорного кессона и других элементов опорной части при их наличии;
- состояния насыпной бермы (при ее наличии), защищающей от размыва грунтовое основание под сооружением.

9.2.7 Наблюдения за поверхностью бетона включают в себя:

- наблюдения за состоянием бетонной поверхности (ее плотности или рыхлости, гладкости или шероховатости с признаками шелушения, наличия на поверхности отслаивания, выкрашивания, выбоин, следов коррозии арматуры);
- наблюдения за образованием трещин по меридиональному и кольцевому направлениям;
- наблюдения за наличием и мощностью биологического обрастания поверхностей, находящихся под водой.

9.2.8 Наблюдения производят по всей высоте колонн, охватывая как зоны атмосферного воздействия, так и зоны воздействия морской воды и льда, а также поверхности опорного кессона в зоне, граничащей с грунтом.

9.2.9 При наблюдении за поверхностью бетона следует уделять внимание местам сопряжения отдельных участков колонн друг с другом и с основанием.

9.2.10 Необходимо проводить замеры раскрытия трещин, величина которых и мероприятия, их ограничивающие, должны определяться в зависимости от принадлежности к одной из следующих четырех зон расположения опорных колонн, в наибольшей степени испытывающих агрессивное воздействие:

- зона 1 — поверхность опорных колонн, подвергающаяся воздействию морской атмосферы, но расположенная над участками, подвергающимися прямому воздействию льда;
- зона 2 — поверхность опорных колонн, подвергающаяся интенсивному коррозионно-эрозионному воздействию льда, морской воды и/или морской атмосферы, называемая «ледовым поясом»;
- зона 3 — поверхность опорных колонн ниже уровня льда, подвергающаяся воздействию морской воды;
- зона 4 — поверхность днища опорной части, граничащая с грунтом.

9.2.11 Контроль состояния грунтов у основания опорного кессона проводят с использованием водолазных средств и выявляют наличие опасных дефектов.

9.2.12 В процессе эксплуатации платформы обеспечивают контроль ее устойчивости, реализуемый посредством анализа динамики изменения ее линейных и угловых перемещений, определяемых в результате инструментальных измерений.

9.3 Обслуживание верхних строений*

9.3.1 Контроль технического состояния металлических конструкций сооружений осуществляют с учетом требований ГОСТ 54483 и Правил Российского морского регистра судоходства [1].

9.3.2 При производстве работ на высоте руководствуются соответствующими нормативными документами и инструкциями (например, Межотраслевыми правилами по охране труда [7] и Федеральными нормами и правилами Ростехнадзора [8]).

9.3.3 При производстве работ с использованием грузоподъемных устройств руководствуются соответствующими нормативными документами и инструкциями (например, Федеральными нормами и правилами Ростехнадзора [9], руководящим документом ЦНИИМФ [10], правилами Минтранса России [11], правилами Минэнерго России [12], [13], Правилами Минтруда России [14]).

9.3.4 При производстве работ, выполняемых в соответствии с нормативными документами, дополнительно учитывают требования настоящего стандарта (при применимости).

9.3.5 На объекте организуют проведение мероприятий по очистке оборудования и конструкций от осадков (снега и льда).

9.3.5.1 Для очистки от обледенения поверхности оборудования, находящегося на открытых площадках, его органов управления и регулирования, приборов и указателей, креплений съемных элементов предусматривают комплектацию обслуживаемого объекта следующими средствами:

---

* Для морских плавучих сооружений, не имеющих верхнего строения, требования настоящего раздела распространяются на конструкции, устройства и оборудование для добычи, подготовки и переработки углеводородов, расположенные на открытых участках верхней палубы.

- ручной инструмент;
- парогенераторы и оснастка к ним;
- устройства для разрушения наледи вибрационного и импульсно-ударного типа;
- оборудование, инструмент или приспособления, позволяющие после обильных осадков и метелей производить эффективное удаление снега из труднодоступных мест — углублений, пазов, глубоких карманов, зазоров и промежутков между оборудованием и металлоконструкциями во избежание образования со временем трудноудаляемой ледяной массы.

При проведении работ в пожароопасных и взрывоопасных зонах используемые оборудование и инструмент должны быть в искробезопасном и взрывопожаробезопасном исполнении.

9.3.5.2 Очистку от осадков производят не только перед проведением регламентированных работ по ТО с целью их обеспечения, но регулярно по состоянию открытых поверхностей объекта и корпусов оборудования.

9.3.5.3 Кроме технологического оборудования очистке от наледей подлежат проходы, трапы, леера, поручни, элементы грузоподъемного оборудования, пандусы, рельсы и т. п.

9.3.5.4 Для обеспечения постоянной готовности к приему авиационных и плавсредств осуществляют регулярную очистку от льда швартовных устройств платформы и вертолетной площадки.

9.3.5.5 При интенсивном процессе наращивания толстого слоя наледей своевременно производят очистку и систематически контролируют величину осадки и остойчивость плавучего сооружения.

9.3.5.6 Состояние впускных и выпускных коллекторов системы вентиляции и кондиционирования регулярно проверяют с целью контроля образования льда или скопления снега. Особенно это требование касается помещений, в которых содержатся горючие материалы и возможно образование горючих смесей или требующих интенсивной вентиляции по условиям эксплуатации оборудования, размещенного в таких помещениях.

9.3.6 При проведении ТО целесообразно по возможности организовывать обогрев рабочего пространства, в котором находится обслуживающий персонал. На объекте предусматривают наличие тепловых вентиляторов (тепловых пушек) с газовыми и/или электрическими нагревателями, а также бытовых нагревательных аппаратов. Для создания благоприятного микроклимата в рабочем пространстве, в котором производятся работы по ТО, используют специальные укрытия, тенты, экраны, другие устройства, локально прикрывающие рабочую зону, в которой тепловентиляторами или локальными нагревателями обеспечивается подогрев воздуха.

9.3.7 Оборудование, предназначенное для проведения ТО, имеющее вес 40 кг и более, в зимний период содержат как можно ближе или непосредственно в местах проведения работ, требующих использования этого оборудования.

9.3.8 При техническом обслуживании используют специальные оснастку и приспособления, входящие в комплект инструмента и указанные в технологических картах на проведение соответствующих операций при ТО.

9.3.9 Ручной инструмент оснащают приспособлениями для надежного удержания во избежание выскальзывания из рук, падения с высоты и нанесения травмы. Кроме того, используют легкие эластичные поддоны для предотвращения падения инструмента с высоты и его потери.

9.3.10 В системах вентиляции, в которых предусмотрен подогрев поступающего воздуха, в качестве теплоносителя используют исключительно незамерзающую жидкость во избежание разрыва трубок радиаторов при случайном или аварийном отключении циркуляционных насосов. Запрещается включать такую вентиляцию при использовании жидкости с температурой замерзания, близкой к температуре окружающего воздуха, при неработающих циркуляционных насосах, даже если схема включения вентиляторов позволяет это сделать. Если при проектировании этих систем предусмотрено автоматическое закрытие жалюзей воздухозаборников при отключении питания, выключении системы или отключении циркуляции теплоносителя, то необходимо регулярно производить ТО этих механизмов.

9.3.11 Помимо стационарного осветительного оборудования, предусмотренного при проектировании объекта, предусматривают использование переносных осветительных приборов, с питанием от бортовой электрической сети или от мобильных аккумуляторных установок, а также оснащение персонала, выполняющего ТО индивидуальными осветительными приборами (фонари). Для взрывоопасных помещений переносные фонари должны быть во взрывозащищенном исполнении, иметь защиту стекла от механических повреждений, иметь напряжение питания не выше 12 В.

9.3.12 Учитывая высокую вероятность возникновения в высоких широтах природных физических явлений (магнитных бурь), нарушающих работу электронных и радиоустройств, для оперативной связи во время проведения работ по ТО оборудования, расположенного на открытом воздухе, предусматри-

вают кроме радиосвязи возможность использования других видов связи, таких как проводная, акустическая, визуальная (световые табло) и т. д.

9.3.13 При проведении работ принимают меры по уменьшению вероятности возникновения и разрядов статического электричества, особенно при работе с электронной аппаратурой и в закрытых помещениях, в которых возможно нахождение горючих веществ и материалов и образование горючей смеси.

9.3.14 Для производства работ в условиях отрицательных температур воздуха используют инструмент, приспособления и оснастку, изготовленные из хладостойких материалов.

9.3.15 Приспособления и оснастка могут иметь гидравлический привод исполнительных элементов. В этом случае гидросистему заполняют установленной производителем оборудования гидравлической жидкостью, вязкость которой мало меняется с понижением температуры. Особенно это требование касается инструмента, который должен обладать достаточным быстродействием. При отрицательных температурах не рекомендуется использовать пневмоинструмент во избежание выпадения и замерзания конденсата воды, содержащегося в воздухе.

9.3.16 В условиях отрицательных температур при производстве работ по ТО может возникнуть необходимость значительного снижения производительности или остановки технологического процесса без возможности опорожнения и очистки от углеводородного продукта оборудования или трубопроводов, находящихся на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях. Если отсутствует встроенное оборудование для обогрева этих мест, то внешними источниками тепла (тепловентиляторы и т. п.) необходимо обеспечить обогрев данного оборудования и трубопроводов.

9.3.17 Необходимо регулярно проверять техническое состояние систем обогрева или теплоизоляции систем пожаротушения, технологических и инженерных линий.

9.3.18 Необходимо регулярно проверять техническое состояние систем подогрева и/или теплоизоляции сливных устройств и дренажных трубопроводов с целью предотвращения застывания в них жидкостей при опорожнении систем (в том числе воды из бытовых помещений). Требование относится и к устройствам для слива, расположенным на закрытых участках, но близко к внешним стенам.

9.3.19 Необходимо уделять особое внимание состоянию следующего оборудования, узлов и участков, включая их системы подогрева (при наличии):

- оборудование и трубопроводы для водоснабжения;
- гидрозатворы;
- предохранительные клапаны с разгрузочными линиями, вентиляционные патрубки и стравливающие устройства;
- вводы измерительных устройств, отводы расходомеров и манометров;
- локальные КИП и их дисплеи;
- устройства искусственного охлаждения на регулирующих клапанах, спускных системах и предохранительных клапанах;
- трубопроводы и оборудование, в которых может содержаться большое количество влаги при запуске или останове;
- нижние точки оборудования и трубопроводов, не оснащенные дренажными патрубками, а также глухие трубы и отводы;
- сливные патрубки в трубопроводах, насосах, резервуарах, гидросиловых системах и другом оборудовании;
- системы смазочного и уплотнительного масла;
- сливные патрубки компрессоров;
- резервуары с водой для замкнутой системы охлаждения компрессоров влажного газа;
- резервуары и трубопроводы для мазута и дизельного топлива;
- оборудование с дизельным приводом, в частности пожарные насосы и аварийные генераторы;
- сливные патрубки и гидрозатворы в нижних точках трубопроводов сжатого воздуха;
- антиконденсационные устройства в линиях топливного газа, включая каплеуловители;
- воздухозаборные системы турбин;
- воздушные и водяные теплообменники конденсирующих систем;
- трубы охладителей природного газа, если возможно гидратообразование;
- всасывающие трубопроводы компрессоров для насыщенного газа;
- воздухозаборные системы двигателей, работающих на топливно-воздушной смеси;
- всасывающие патрубки систем воздушного охлаждения;
- дыхательные клапана технологических резервуаров;
- линии подачи огнетушащей пены;

- трубопроводы противопожарного водоснабжения, пожарные краны и лафетные стволы;
- системы хранения и перекачки гликоля;
- системы хранения, и распределения химреагентов для добычи;
- оборудование приема и запуска средств очистки и диагностики трубопроводов (в том числе сливные линии от камер запуска/приема);
- средства антиконденсационного обогрева электродвигателей;
- средства спасения и эвакуации персонала, спусковые устройства и механизмы разобщения под нагрузкой спасательных плавсредств (шлюпок, надувных спасательных плотов), средства подогрева контейнеров надувных спасательных плотов;
- индивидуальные и коллективные комплекты для выживания и проверка полноты их комплектности.

9.3.20 Кроме перечисленного в 9.3.19 регулярно проверяют состояние:
- наружных (палубных) средств безопасности и защиты;
- противопожарного оборудования;
- ручных механизмов и приводов оборудования, предназначенных для использования при отсутствии энергии (обесточивание, неисправность гидравлики и пневматики);
- индикаторов, указателей, табло, систем звукового оповещения, осветительного оборудования;
- средств аварийной связи;
- аккумуляторных батарей (при отрицательных температурах емкость батарей уменьшается, а в разряженном состоянии возможны замерзание электролита и разрыв банок), особенно аккумуляторных батарей, которыми оснащены средства спасения;
- съемных теплосберегающих и защитных чехлов оборудования;
- грузоподъемных устройств, средств для обеспечения холодного запуска их механизмов, состояние систем подогрева гидравлической жидкости.

9.3.21 При проверке работы оборудования или при его техническом обслуживании уделяют внимание состоянию уплотнительных элементов, выполненных из материалов, эластичность которых снижается при снижении температуры. Особенно это требование касается уплотнительных элементов движущихся и вращающихся частей оборудования (штоки силовых цилиндров, валы).

9.3.22 С целью обеспечения достаточных смазочных свойств следует применять смазочные материалы, предусмотренные технической документацией на механизмы и оборудование, вязкость которых мало изменяется с изменением температуры.

9.3.23 В процессе эксплуатации регулярно проводят контроль деформации несущих конструкций от температурных воздействий, а также визуальный и инструментальный контроль целостности элементов сооружений, учитывая постоянные колебания температуры окружающей среды.

9.3.24 Для обеспечения целостности лакокрасочных покрытий оборудования и металлоконструкций проводят визуальный контроль их состояния и при необходимости своевременно восстанавливают покрытия.

9.3.25 Планы проведения ТО верхних строений разрабатывает компания — оператор проекта на основе требования разработчиков/производителей оборудования.

9.3.26 Компания-оператор по согласованию с ответственными участниками процесса может сократить интервал между выполнением ТО по отношению к требованиям разработчиков/производителей оборудования, основываясь на результатах анализа влияния арктических условий на эксплуатационные характеристики оборудования, размещенного на открытых площадках. Изменение интервала проведения ТО в сторону его увеличения необходимо согласовывать с разработчиком оборудования.

9.4 Обслуживание систем подводной добычи

9.4.1 Обслуживание подводного оборудования

9.4.1.1 Для подводного и наземного (надводного) оборудования в составе подводной системы добычи разрабатывают инструкции, содержащие сведения, необходимые для безопасной и надежной работы оборудования в арктических условиях на протяжении всего периода эксплуатации. ТО подводной системы добычи проводят по двум основным категориям работ:
- обслуживание подводного оборудования;
- обслуживание надводного оборудования системы управления.

9.4.1.2 Регламентированное ТО подводного и надводного оборудования проводят в объеме и в соответствии с процедурами, установленными организацией — производителем каждого типа оборудования.

9.4.1.3 Программу и графики проведения ТО оборудования для подводных систем добычи разрабатывает компания-оператор на основе требований разработчиков/производителей. Следует при разработке программы ТО подводных систем добычи предусмотреть проведение как регламентированных, так и неплановых работ.

9.4.1.4 Компания-оператор может сократить интервал между плановыми работами по осуществлению ТО подводного оборудования по отношению к требованиям разработчиков/производителей оборудования, основываясь на результатах анализа влияния арктических условий на эксплуатационные характеристики оборудования подводных систем. Изменение интервала проведения ТО в сторону его увеличения необходимо согласовывать с разработчиком оборудования. Программу ТО разрабатывают с учетом следующих факторов:

- требований нормативных документов надзорных органов;
- результатов анализа риска для подводного оборудования;
- ограничений, вызванных влиянием арктических условий;
- ограничений, связанных с увеличенным периодом мобилизации/демобилизации судов и с удаленностью объектов от береговых баз в арктических регионах.

9.4.1.5 Для оборудования, отказ которого может привести к существенному снижению уровня добычи, разрабатывают кроме программы ТО также и программу планового ремонта. Плановый ремонт проводят в период судовой навигации.

9.4.1.6 Для проведения ТО оборудования в арктических условиях разрабатывают специальные процедуры и технические средства. Их следует опробовать в рамках береговых комплексных испытаний подводной системы. Описание процедур должно включать перечень планируемых работ и определять пути согласования проведения ТО с другой деятельностью на месторождении. Описание каждой процедуры помимо перечня работ по ее проведению должно включать перечень требуемых материалов и оборудования.

9.4.1.7 При разработке регламентов на эксплуатацию и обслуживание подводного оборудования в зимний период предусматривают увеличенную продолжительность выполнения операций, в том числе вследствие трудностей своевременной доставки запасных частей и материалов.

9.4.1.8 При проведении в зимний период операций по ТО и ремонту подводного оборудования учитывают воздействие отрицательных температур воздуха на оборудование в процессе его хранения, транспортировки и спускоподъемных операций.

9.4.1.9 При организации работ по ремонту и ТО оценивают воздействие отрицательных температур на следующие материалы и узлы оборудования:

- эластомеры;
- металлы, применяемые в конструктивных элементах и трубной обвязке;
- электронные модули.

9.4.1.10 Необходимо осуществлять постоянный мониторинг температуры окружающей среды и при необходимости применять средства обогрева площадок и помещений, где оборудование подводной системы может быть размещено на время ТО или мелкого ремонта.

9.4.1.11 Необходимо учитывать воздействие отрицательных температур на флюиды, которые после испытаний подводного оборудования могут находиться в трубной обвязке и соединительных элементах и замерзание которых может привести к повреждению оборудования.

9.4.1.12 Перечень запасных частей, подлежащих хранению непосредственно на месторождении или на ближайшей сервисной базе, определяют с учетом результатов статистического анализа отказов оборудования подводной системы добычи, критичности этих отказов применительно к обеспечению безопасности эксплуатации оборудования и уровню добычи на месторождении, а также логистических ограничений в арктических условиях.

9.4.1.13 Помимо оборудования, входящего в состав системы подводной добычи, проводят регулярное техническое обслуживание оборудования и инструментов, используемых при работах на фонтанной арматуре, включая инструменты для проведения работ при заканчивании/ремонте скважин с подводным расположением устья.

9.4.1.14 Все оборудование системы подводной добычи, предназначенное для ТО под водой, окрашивают и маркируют для обеспечения точной идентификации. Маркировка обеспечивает возможность контроля положения съемных элементов в процессе их замены.

9.4.1.15 Для оборудования с быстро вращающимися элементами (подводные многофазные и однофазные насосы и т. д.), учитывая повышенный износ деталей и уплотнений, необходимо разработать график проведения регламентированного ремонта на основе рекомендаций производителей

оборудования по замене отдельных элементов и модулей и ограничений, вызванных арктическими условиями.

9.4.1.16 При разработке программы обследования подводного оборудования необходимо определить:

- перечень оборудования и узлов подводной системы, подлежащих обследованию;
- наиболее вероятные изменения характеристик/параметров оборудования в процессе его работы;
- сроки проведения инспекции с учетом продолжительности межледового периода и учитывая данные таблицы Г.1 (приложение Г), в которой приведена ориентировочная продолжительность выполнения некоторых видов работ при ремонте подводного оборудования;
- необходимые технические диагностические средства;
- требования к проведению удаленной диагностики оборудования перед проведением обследования.

9.4.1.17 При планировании мероприятий по ТО подводного оборудования учитывают потенциально возможные неисправности и отказы элементов системы, возможные причины их возникновения, методы и способы идентификации и устранения с учетом ограничений, накладываемых арктическими условиями. Компании-оператору целесообразно осуществлять непрерывную оценку фактического технического состояния подводного оборудования на основании контроля эксплуатационных параметров с использованием специализированного программного обеспечения.

9.4.1.18 Все плановые работы по обслуживанию подводного оборудования осуществляют с использованием специально предусмотренного оборудования для выполнения подводно-технических работ (водолазное оборудование, ПТА), инструмента, оснастки, грузоподъемных средств, специального оборудования для ремонта скважин. При выборе специализированного судна для обслуживания подводной системы необходимо учитывать вес наиболее тяжелого оборудования, извлечение на поверхность которого может потребоваться по результатам обследования (например, модуль управления, штуцерный модуль, электрические и гидравлические перемычки и т. д.). Помимо грузоподъемности кранового оборудования необходимо принимать во внимание требования к свободному пространству на палубе судна, необходимому для выполнения работ, и обеспечению защиты рабочего пространства от ветра и осадков.

9.4.1.19 Плановое обслуживание и ремонт подводного оборудования, связанные с выполнением подводно-технических работ, осуществляют в периоды благоприятного сочетания погодных условий, оказывающих влияние на проведение этих операций (скорость ветра, волнение, наличие льда и др.). Все операции по обслуживанию подводного оборудования должны осуществляться и документироваться в соответствии с требованиями инструкций производителя оборудования и раздела 10.

9.4.1.20 До начала технических работ на подводном оборудовании проводят испытания дистанционно-управляемой запорно-регулирующей арматуры устьевого оборудования скважин и манифольдов, в том числе испытания внутрискважинного клапана отсекателя, управляемого с поверхности. Испытания должны проводиться в соответствии с инструкцией предприятия-производителя. Испытания клапана рекомендуется осуществлять не реже одного раза в полгода.

9.4.1.21 Если по результатам испытаний клапана-отсекателя будет выявлена необходимость ремонта, то одно из испытаний необходимо планировать в период, когда имеется возможность проведения работ по ремонту клапана с учетом сроков доставки необходимых запасных частей и материалов и погодных ограничений на выполнение морских операций. Перед началом работ на подводном оборудовании по замене подводных модулей управления, необходимо отключить подачу электроэнергии для предотвращения возможности поражения электрическим током водолазов или повреждения подводного телеуправляемого аппарата.

9.4.1.22 Ремонтные работы оборудования подводной системы добычи проводят путем замены неисправных блоков на новые. Ремонт оборудования без извлечения на поверхность проводят с использованием подводных телеуправляемых аппаратов и инструментов.

9.4.1.23 Для проведения операций по обслуживанию и ремонту разрабатывают требования безопасности, учитывающие влияние таких факторов, как недостаточный уровень естественного освещения в условиях полярной ночи, наличие ледяного покрова, сочетание низких температур и сильного ветра и т. д.

9.4.1.24 При подготовке к ТО и ремонту подводного оборудования определяют инструменты и вспомогательные системы, необходимые для проведения работ, в том числе, при проведении работ на открытом воздухе в условиях пониженной температуры.

9.4.1.25 ТО подводного оборудования должно предусматривать:

- визуальное обследование фонтанных арматур, штуцерных модулей, насосов, манифольда и другого оборудования на наличие механических повреждений;
- визуальный осмотр трубных вставок и шлангокабелей на наличие повреждений и состояние свободных пролетов;
- визуальную проверку герметичности соединителей оконечных и соединительных устройств и элементов;
- осмотр опорных плит на предмет наличия разрушения металла;
- визуальный контроль утечек жидкости гидравлической системы управления;
- очистку оборудования от обрастания морскими микроорганизмами;
- контроль состояния анодов электрохимической защиты;
- контроль состояния лакокрасочного покрытия.

9.4.1.26 При планировании работ по ТО подводного оборудования графики их проведения следует, по возможности, составлять так, чтобы работы производились в безледовый период времени года, и применять процедуры, реализация которых возможна с применением подводных телеуправляемых аппаратов и инструментов без привлечения водолазов. Ремонтные работы в период наличия ледяного покрова рекомендуется осуществлять без привлечения водолазов. При определении сроков проведения ремонта подводных устьевых елок необходимо учитывать удаленность месторождений от береговой инфраструктуры и сезонные ограничения на транспортировку оборудования.

9.4.1.27 При выполнении ремонтных работ на устьевой арматуре скважин, расположенных в составе куста на единой опорной плите (темплете), необходимо разработать требования к одновременно выполняемым операциям с учетом продолжения добычи на соседних скважинах куста.

9.4.1.28 В регионах, где для защиты от воздействия ледяных образований подводные системы расположены ниже уровня морского дна в искусственных котлованах или защитных кессонах, процедуры ТО и ремонта должны разрабатываться с учетом ограниченного пространства для доступа водолазов, ПТА и иного оборудования.

9.4.1.29 При выполнении работ по ремонту и ТО подводного оборудования, расположенного в искусственных котлованах или защитных кессонах, разрабатывают специальные меры по обеспечению безопасности в процессе извлечения и замены отдельных элементов.

9.4.1.30 Для подводных систем, расположенных ниже уровня морского дна в искусственных котлованах или защитных кессонах, проводят осмотр морского дна на предмет наличия следов ледового выпахивания. Исследования борозд проводят после схода ледяного покрова. Необходимо разработать мероприятия по обслуживанию защитных котлованов и кессонов, которые должны обеспечивать выполнение ими своих функций в течение проектного срока эксплуатации подводной системы добычи.

9.4.1.31 Для подводного оборудования, расположенного в зоне залегания многолетнемерзлых грунтов, необходимо ежегодно контролировать изменения состояния морского дна.

9.4.1.32 При наличии в составе подводной системы добычи конструкций, предназначенных для защиты подводных установок от воздействий орудий рыболовного промысла или ледовых воздействий, контролируют их состояние и при необходимости проводят ТО или ремонт.

9.4.1.33 Результаты работ по ТО и ремонту подводного оборудования оформляют документально. После завершения ремонтных работ на подводном оборудовании проводят предпусковые испытания подводной системы.

9.4.1.34 Программы по ТО, плановому и капитальному ремонту подводного оборудования должны основываться на инструкциях предприятий-производителей и учитывать опыт эксплуатации аналогичного оборудования.

9.4.2 Тестирование и обслуживание надводного оборудования системы управления подводным комплексом

9.4.2.1 Надводное оборудование системы управления подводным комплексом является частью общей автоматизированной системы управления морского нефтегазопромыслового сооружения. Обслуживание надводного оборудования управления должно проводиться согласно 10.2.

9.4.2.2 Периодическое и обязательное тестирование и ТО надводного оборудования системы управления подводной системы добычи необходимо осуществлять в соответствии с процедурами, установленными предприятием-производителем.

9.4.2.3 Поскольку оборудование системы управления подводным комплексом располагается в закрытых отапливаемых помещениях, работы по обслуживанию такого оборудования могут выполняться на протяжении всего года. В то же время работы по обслуживанию системы управления, требующие

остановки скважин, например, работы на гидравлической силовой установке, целесообразно проводить в периоды плановой остановки скважин.

9.4.2.4 Тестированию и ТО подлежит следующее оборудование системы управления (при его наличии):

- главный блок управления;
- блок питания и связи;
- система бесперебойного электропитания;
- серверы обработки данных;
- гидравлическая силовая установка;
- панель подключения шлангокабелей;
- оборудование для подачи химических реагентов на устья скважин.

9.4.2.5 При проведении работ по ТО и ремонту оборудования системы управления предусматривают его защиту от повреждения статическим электричеством.

9.4.2.6 Осмотр оборудования системы управления включает проверку наличия утечек гидравлической жидкости и внешних повреждений электрических кабелей.

9.4.2.7 Ремонт надводного оборудования системы управления осуществляется путем замены неисправных модулей. Перед заменой модулей необходимо отключить источник электропитания.

9.4.2.8 Перед началом работ по ТО оборудования надводной системы управления необходимо убедиться в отсутствии препятствий, затрудняющих доступ к оборудованию.

9.4.2.9 Диагностика функциональных характеристик электронных модулей надводного оборудования системы управления должна осуществляться средствами и по методикам, предусмотренным предприятием — производителем оборудования.

9.4.2.10 Запасные модули для основного оборудования системы управления рекомендуется хранить непосредственно на морском газопромысловом сооружении для обеспечения возможности максимально быстрой его замены, поскольку выход из строя основного оборудования приводит к полной остановке добычи.

9.4.2.11 После проведения ремонта проводят комплексные испытания системы управления.

Сведения о периодичности обслуживания некоторых видов оборудования системы управления приведены в приложении Г.

10 Требования к подрядным организациям, привлекаемым для выполнения работ по обслуживанию, обследованию, ремонту и испытаниям оборудования морских сооружений

10.1 Правовую основу деятельности подрядной организации (далее — подрядчик), подтверждают наличием у нее соответствующих документов.

10.2 Подрядчик, привлекаемый для выполнения работы по обслуживанию объектов в арктических условиях, должен иметь комплект разрешительной документации на ведение указанной деятельности в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации на момент заключения договора подряда.

Персонал подрядчика, привлекаемый для выполнения работы по обслуживанию объектов в арктических условиях, должен:

- пройти подготовку и быть аттестован в области промышленной безопасности;
- быть допущен к работе на опасном производственном объекте;
- иметь документ, подтверждающий прохождение соответствующего обучения и наличия требуемой квалификации.

10.3 Опыт выполнения работ подрядной организацией, необходимый для рассмотрения возможности ее участия в выполнении подрядных работ на морских объектах в арктических условиях, должен составлять не менее одного года, включающего полный зимний сезон. При трехлетнем и более перерыве в выполнении конкретных видов работ в арктических условиях персонал подрядной организации должен пройти дополнительную переподготовку, учитывающую специфику работы в арктических условиях.

Примечание — Данное положение неприменимо в отношении подрядных организаций, выполняющих работы в условиях отсутствия воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды, например, при работах в закрытых помещениях с искусственным климатом.

10.4 Подрядчик должен иметь опыт организации работы вахтовым методом и персонал, профессиональная компетентность которого документально подтверждена.

10.5 Подрядчик должен:

- иметь собственные (допускается частичная аренда) технические средства и ремонтные резервы для поддержания их в работоспособном состоянии;
- обеспечивать надлежащее хранение и эксплуатацию технических средств и технологического оборудования, используемого в процессе проведения работ по обслуживанию объектов в арктических условиях в соответствии с требованиями производителя оборудования;
- иметь средства измерений, диагностики и контроля, необходимые для осуществления технического контроля выполняемых работ, соответствующие требованиям законодательства Российской Федерации;
- иметь необходимую нормативную документацию, устанавливающую организационно-технические требования к выполняемым работам согласно заключенному договору подряда;
- иметь действующие документы, регламентирующие порядок выполнения конкретных видов работ, разработанные в соответствии с нормативной документацией;
- иметь инфраструктурную, техническую, транспортную, географическую возможности для оперативного обслуживания морского объекта.

10.6 Подрядчик должен иметь на своем предприятии сертифицированные системы менеджмента качества и менеджмента безопасности труда и охраны здоровья.

10.7 Подрядчиком должна быть документально подтверждена применимость используемого оборудования и технологий для условий Арктики.

10.8 При привлечении подрядчиком сторонних организаций для проведения отдельных видов работ на него возлагается обязанность контроля выполнения и оценки качества указанных работ.

11 Требования к подготовке (обучение, проверка квалификации) персонала подрядчика для работы на морских объектах в условиях Арктики

11.1 Персонал подрядчика должен иметь квалификационный уровень по видам работ в соответствии с установленными требованиями. Требования к образованию, навыкам, опыту работы персонала должны быть определены исходя из:

- требований действующего законодательства, надзорных органов и специализированных центров, осуществляющих аттестацию персонала;
- требований нормативных документов;
- специфики работ, используемого технологического оборудования, техники и средств измерений;
- квалификации персонала, определяемой предприятием-производителем в инструкциях по обслуживанию и ремонту;
- требуемой функциональной универсальности персонала.

11.2 Подрядчик, выполняющий работы по обслуживанию объектов в арктических условиях, разрабатывает программы профессионального обучения для рабочих основных профессий. Программы профессионального обучения предусматривают теоретическое и производственное обучение навыкам выполнения работ в условиях воздействия неблагоприятных природно-климатических факторов.

11.3 Набор персонала для выполнения работ по ТО морских объектов осуществляется с обязательным предварительным прохождением процедуры собеседования по компетенциям, оценки личностных и профессиональных компетенций, состояния здоровья кандидатов, с целью определения их соответствия требованиям к выполнению профессиональных обязанностей на морских объектах в арктических и аналогичных им условиях. Организация медицинского и профессионального отбора, а также обучение персонала правилам безопасности на море должны осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТ Р 58215 .

11.4 К работам по ТО и ремонту оборудования морских месторождений в арктических и аналогичных им условиях допускаются только лица, прошедшие обучение по установленной программе подготовки и получившие аттестующие квалификационные документы. Компания-оператор может дополнительно проводить семинар для ознакомления персонала Подрядчика со специфическими требованиями к работе, обусловленными особыми условиями конкретного месторождения.

11.5 Требования к компетентности персонала определяют заранее, чтобы обеспечить проведение регулярных тренингов по вопросам безопасности эвакуации, покидания и спасания, а также по реше-

нию основных задач ТО, выполнению производственных функций и по распределению ответственности в иерархической цепочке управления системой. Персонал следует обучать и готовить к работе в ожидаемых рабочих и аварийных условиях. Информация о каждом развертывании средств, тренировке/учениях, проверке и техническом обслуживании должна быть документально зафиксирована.

11.6 Специалисты и рабочие, связанные с обслуживанием объектов морских месторождений, впервые направляемые на работу, или при переходе с одного типа объекта на другой, или ранее работавшие в иных условиях, чем арктические, должны быть дополнительно обучены особенностям работ на них, пройти инструктаж по правилам производства работ и безопасности при их проведении, а также стажировку под руководством ответственного лица.

11.7 Периодически в установленные сроки и в установленном порядке следует проводить профессиональную аттестацию персонала, руководствуясь, в частности, требованиями Заказчика к исполнителям конкретных видов работ (если таковые установлены).

Все лица после перерыва в работе более 60 дней должны пройти внеочередной вводный инструктаж в полном объеме.

11.8 Периодически в установленные сроки и в установленном порядке следует проводить обучение и проверку знаний правил охраны и безопасности труда работников с учетом их должностных инструкций и/или инструкций по охране труда, руководствуясь законодательными и иными обязательными требованиями в области промышленной безопасности и охраны труда.

11.9 Для аттестации персонала подрядчик должен определить и документально оформить состав и обязанности комиссий. Документы, подтверждающие осуществление профессиональной аттестации, должны оформляться по установленным в организации формам.

Приложение А
(справочное)

Характерные особенности арктических условий

Арктика — северная полярная область земного шара, включающая окраины материков Евразии и Северной Америки и почти весь Северный Ледовитый океан со всеми его островами, а также прилегающие части Атлантического и Тихого океанов. Географической границей Арктики является Северный полярный круг, в пределах которого наблюдаются явления полярного дня и полярной ночи.

Полярные день и ночь обусловливают крайне неравномерное поступление солнечной радиации в течение года. Радиационный баланс в южных районах Арктики положительный, составляет от 420 до 630 Мдж/(м^2·год), что в 2—3 раза меньше, чем в умеренных широтах, а в Арктическом бассейне, как правило, отрицательный, потеря тепла составляет от 85 до 125 Мдж/(м^2·год).

Географическое положение, характер радиационного баланса и общей циркуляции атмосферы предопределяют следующие особенности природных условий Арктики:

- четко различимые летний и зимний сезоны;
- короткое холодное лето и продолжительный зимний период с экстремально низкой температурой воздуха; средняя температура наиболее теплого летнего месяца не превышает 10 °С при отрицательной среднегодовой температуре, а зимой температура воздуха может опускаться ниже минус 55 °С;
- преимущественно неустойчивые, сильные, порывистые ветры, скорость которых может достигать 40 м/с; в некоторых районах возникает бора, при которой наблюдается скорость ветра более 40 м/с;
- наличие ярко выраженного штормового периода (сентябрь — ноябрь);
- высокая повторяемость пасмурного состояния неба (облачность 8—10 баллов);
- ограниченная видимость вследствие облачности, частых туманов и метелей;
- сезонные изменения величины радиолокационной наблюдаемости;
- низкая температура морской воды; в области распространения дрейфующих льдов в течение всего года температура поверхностного слоя воды (толщиной от 100 до 200 м) близка к минус 2 °С, в районах, очищающихся ото льда летом, вода нагревается на несколько градусов выше нуля, в основном под влиянием теплого североатлантического течения;
- частые случаи обледенения судов, а также надводных и подводных конструкций;
- тяжелые ледовые условия в зимне-весенний период времени — ровный лед толщиной до 2,0 м, торошение и сжатие льдов, периодически меняющий направление дрейф ледяных полей, образование стамух с осадкой киля до 20 м, обширные зоны припайного льда;
- возможное примерзание льда ко дну на мелководье;
- существование ледников и образование айсбергов и ледяных островов на акватории арктических морей вследствие движения материкового льда;
- экзарация морского дна килями дрейфующих айсбергов и торосистых образований, а также килями стамух;
- присутствие многолетнемерзлых пород и газовых гидратов в морском дне;
- процессы оттаивания и замерзания многолетней мерзлоты, которые приводят к осадке грунта и разрушению берегов;
- появление подвижных полярных сияний лучистой структуры, которые являются признаком наличия сильной магнитной бури. В этот период амплитуда магнитного склонения может изменяться на 10°—20° и более, а также возможны нарушения радиосвязи на коротких волнах.

Географическое расположение и орография материков, пространственное распределение квазистационарных океанических течений, а также характер взаимодействия океан — атмосфера определяют тот факт, что вышеописанные природные условия наблюдаются и в районах, которые расположены южнее Северного полярного круга.

Выполненные в последние десятилетия климатологические исследования показали, что арктические условия, в большинстве своем, характерны для всей области Северного полушария, ограниченной с юга положением июльской изотермы 10 °С на суше и 5 °С на море. При этом следует отметить, что на акваториях морей, которые расположены южнее этой границы (например, Охотское море), также наблюдается ряд гидрометеорологических и ледовых явлений, характерных для полярного и субполярного климата.

В связи с изложенным, в настоящем стандарте для краткости применяются обобщенный термин «арктические условия», охватывающий как собственно арктические моря, так и акватории других морей, где наблюдаются низкие температуры воздуха и аналогичные арктическим гидрометеорологические условия, включая наличие морского льда и айсбергов, а также явление обледенения.

Приложение Б
(справочное)

Категории основного оборудования морских объектов, подлежащего регламентированному техническому обслуживанию

Таблица Б.1 — Категории основного оборудования морских сооружений, подлежащего регламентированному ТО

Наименование оборудования	Категория (согласно 6.1)
Оборудование, имеющее вращающиеся элементы с большой частотой вращения	
Двигатели внутреннего сгорания	II
Компрессоры	I
Электрогенераторы	II
Электромоторы	II
Газовые турбины	I
Насосы	I
Паровые турбины	II
Турбодетандеры	I
Вентиляторы, нагнетатели	I
Смесители	III
Механическое оборудование	
Грузоподъемное оборудование	III
Теплообменники	I
Нагреватели, бойлеры	I
Резервуары, контейнеры, емкости	II
Трубная обвязка	II
Лебедки, домкраты	III
Вертлюги	I
Турели	I
Трубопроводы	II
Емкости для хранения	II
Фильтры и сита	II
Приспособления для погрузки	III
Паровые эжекторы	III
Фонтанная арматура	I
Электрооборудование	
Источники бесперебойного электропитания	II
Силовые трансформаторы	II
Распределительные щитки и коммутаторы	II

Продолжение таблицы Б.1

Наименование оборудования	Категория (согласно 6.1)
Частотные преобразователи	II
Силовые кабели и концевые соединители	II
Оборудование для управления и обеспечения безопасности	
Датчики пожара и газа	I
Входные устройства	
Устройства управления	I
Клапаны и задвижки	II
Штуцеры, форсунки, дроссели	II
Оборудование для эвакуации и спасения	I
Противопожарное оборудование	I
Оборудование для инертных газов	II
Факельные системы	I
Подводное оборудование	
Система управления подводной добычей	I
Подводная фонтанная арматура	I
Райзеры	I
Подводные насосы	I
Подводное оборудование для обработки продукции	I
Опорные плиты (темплеты)	II
Манифольды	I
Трубопроводы магистральные	I
Трубопроводы внутрипромысловые	I
Подводная арматура	II
Инструмент для ремонта скважин	III
Электрические силовые распределительные устройства	II
Оборудования для бурения	
Противовыбросовые превенторы	I
Верхний привод	I
Вышка	I
Тяговое оборудование	II
Очистные устройства	I
Дивертеры	I
Задвижки и клапаны манифольда	II
Компенсатор качки	I
Компенсатор изменения длины райзера	I

Окончание таблицы Б.1

Наименование оборудования	Категория (согласно 6.1)
Цементировочное оборудование	II
Бурильная и водоотделяющая колонны	I
Кронблоки и талевые блоки	I
Оборудование для заканчивания скважин	
Клапаны-отсекатели	I
Обсадные трубы	II
Трубная обвязка	II
Подвеска колонны	I
Пакеры	I
Насосы погружные	I
Скважинные датчики	I
Устьевое оборудование	I
Оборудование, связанное с морскими операциями	
Якорные удерживающие и швартовные системы	II
Подруливающие устройства	II
Устройства динамического позиционирования	II
Буксирное оборудование	III
Подъемное оборудование и устройства	III
Противообледенительное оборудование	III
Вертолетная площадка и ее оборудование	II
Вспомогательное оборудование	
Станции для производства гидравлической энергии	I
Станции для производства сжатого воздуха	II
Устройства для охлаждения оборудования	I
Оборудование для производства азота	I
Системы тепло- и хладоносителя	I
Устройства отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	II

Примечание — Определение категории оборудования, не включенного в таблицу Б.1, производят согласно 6.2.

Приложение В
(справочное)

Рекомендации по планированию периодических проверок состояния опорных конструкций и верхних строений

В.1 Категории периодических проверок

В зависимости от технического состояния морских объектов и срока их эксплуатации периодические проверки рекомендуется разделять на следующие категории по составу и объему производимых работ:

- базовая проверка;
- периодическая проверка 1 (первого) уровня;
- периодическая проверка 2 (второго) уровня;
- периодическая проверка 3 (третьего) уровня;
- периодическая проверка 4 (четвертого) уровня;
- специальная проверка;
- внеплановая проверка.

Состав периодической проверки каждого уровня по умолчанию включает все работы, входящие в периодическую проверку предыдущего уровня.

В.2 Базовая проверка

В.2.1 Базовая проверка должна производиться при благоприятных погодных условиях.

В.2.2 Первая базовая проверка проводится после завершения монтажа и ввода в эксплуатацию морского объекта, в течение первого года эксплуатации, затем проводятся периодические проверки с интервалами согласно таблице В.1.

Таблица В.1 — Максимальные интервалы времени между проведением периодических проверок

Проверка первого уровня*	Проверка второго уровня**	Проверка третьего уровня**	Проверка четвертого уровня
Ежегодно	3 года	5 лет	Определяются результатами проверки третьего уровня
*Сроки первой периодической проверки первого уровня определяются, исходя из даты завершения установки платформы. **Сроки первой периодической проверки второго и третьего уровней определяются, исходя из даты проведения базовой проверки.			

В.2.3 Минимальный объем работ при проведении базовой проверки должен включать:

- визуальный осмотр (без предварительной очистки от обрастания морскими организмами) элементов конструкции и соединений, направляющих колонн, райзеров (стояков);
- измерение потенциалов системы электрохимической защиты элементов конструкции и соединений, направляющей колонны, райзеров (стояков);
- визуальное обследование системы противокоррозионной защиты;
- измерение фактического среднего уровня поверхности моря по отношению к установленной конструкции с учетом величин приливов, отливов и волновых условий;
- контроль наклона и ориентации конструкции;
- визуальный осмотр морского дна в местах подключения трубопроводов к райзерам и J-образным трубам и в районе опор основания конструкции на наличие посторонних предметов и изменения профиля морского дна.

В.3 Периодическая проверка первого уровня

В.3.1 Периодическая проверка первого уровня должна производиться при благоприятных погодных условиях.

В.3.2 Периодическая проверка первого уровня по умолчанию должна включать визуальный осмотр надводной части конструкции без очистки от биологического обрастания, чтобы определить эффективность системы защиты от коррозии и своевременно выявить:

- ухудшение состояния покрытий;
- повышенный уровень коррозии;
- повреждения элементов конструкции, возникшие, в том числе, из-за превышения проектных нагрузок.

В.3.3 Периодическая проверка первого уровня включает общий осмотр всех элементов конструкции в зоне морского набрызгивания (заплеска), при этом следует уделять особое внимание соединительным элементам конструкции.

В.3.4 Если на надводной части обнаружено повреждение, но визуальный осмотр не может в полной мере определить его степень, то необходимо использовать методы неразрушающего контроля.

В.3.5 Если по результатам периодической проверки первого уровня сделано заключение о вероятности наличия повреждений, то необходимо провести проверку второго уровня, при этом не следует повторно выполнять работы, проведенные на этапе периодической проверки первого уровня.

В.4 Периодическая проверка второго уровня

В.4.1 Периодическая проверка второго уровня должна производиться при благоприятных погодных условиях.

В.4.2 Периодическая проверка второго уровня должна включать:

- визуальный осмотр подводной части конструкции с целью выявления следующих признаков:
  а) повышенного уровня коррозии;
  б) последствий от воздействия случайных нагрузок и нагрузок, от факторов окружающей среды;
  в) размыва грунта и других нарушений поверхности морского дна;
  г) наличия на морском дне посторонних предметов;
  д) чрезмерного обрастания морскими организмами подводной части конструкции;
- визуальный осмотр надводной части конструкции в зоне набрызгивания (заплеска) без очистки от биологического обрастания;
- снятие показаний катодного потенциала катодной защиты по крайней мере для одной опоры конструкции; данная проверка также включает измерение катодных потенциалов на предварительно выбранных критических участках;
- общий визуальный осмотр всей конструкции, при этом особое внимание должно уделяться конструктивным элементам, узлам соединений, вспомогательному оборудованию и соединениям вспомогательного оборудования.

В.4.3 Если по результатам периодической проверки второго уровня обнаружены существенные конструктивные повреждения, то необходимо провести проверку третьего уровня, при этом не следует повторно выполнять работы, проведенные на этапе периодической проверки второго уровня.

В.5 Периодическая проверка третьего уровня

В.5.1 Периодическая проверка третьего уровня должна проводиться при благоприятных погодных условиях.

В.5.2 Периодическая проверка третьего уровня заключается в проведении детального подводного визуального осмотра предварительно выбранных участков с предполагаемыми или отмеченными ранее повреждениями. До начала осмотра необходимо очистить выбранные участки от обрастания морскими организмами.

В.5.3 Предварительный отбор участков должен базироваться на результатах инженерной оценки элементов, чувствительных к конструктивным повреждениям, и участков, для которых установлены требования к регулярному проведению проверки в течение периода эксплуатации платформы.

В.5.4 Дополнением детальному осмотру служит применение инструментальных методов, позволяющих обнаружить заполнение полых конструктивных элементов морской водой вследствие нарушения герметичности. Использование только одного вида контроля допускается лишь при невозможности осуществления другого вида.

В.5.5 Должна быть выполнена инженерная оценка для выбора оптимального метода проверки соединительных элементов.

В.5.6 Периодическая проверка третьего уровня по умолчанию должна включать:

- проверку, по крайней мере, 50 % всех основных конструктивных элементов, составляющих представительный набор для оценки состояния всей конструкции и охватывающих области, подверженные повреждению и/или усталостному разрушению;
- детальный визуальный осмотр предварительно выбранных участков для контроля коррозионных процессов;
- проверку ключевых конструктивных элементов для стояков, J-образных труб, направляющих для обсадных колонн (только первый уровень подводной рамы), вспомогательных кессонов и других элементов;
- обнаружение воды во внутренних полостях подводных конструктивных элементов, которые в соответствии с проектом должны оставаться сухими.

В.5.7 Контроль внутренних полостей конструктивных элементов может быть осуществлен детальным визуальным осмотром с предварительной очисткой от обрастания морскими организмами, по крайней мере 20 элементов, или элементов в количестве, составляющем 5 % от общего числа основных элементов конструкции и соединений, включая не менее пяти элементов жесткости в соединениях опор. При невозможности проведения на отдельных участках инструментального контроля наличия воды внутри элементов, на таких участках необходимо проводить детальный визуальный осмотр.

В.5.8 Выполнение требований по контролю внутренних полостей конструктивных элементов может быть заменено проведением периодической проверки четвертого уровня (см. В.1.5)

В.5.9 Если в результате периодической проверки третьего уровня обнаружены значительные конструктивные повреждения, то необходимо провести проверку четвертого уровня с выполнением подводных неразрушающих

испытаний, при этом не следует повторно выполнять работы, проведенные на этапе периодической проверки третьего уровня.

В.6 Периодическая проверка четвертого уровня

В.6.1 Периодическая проверка четвертого уровня должна проводиться при благоприятных погодных условиях.

В.6.2 Периодическая проверка четвертого уровня должна состоять из подводных неразрушающих испытаний областей, предварительно выбранных по результатам периодической проверки третьего уровня. Проверка четвертого уровня должна включать детальный осмотр и контроль поврежденных участков.

В.6.3 Периодическая проверка четвертого уровня должна включать:

- измерение уровня обрастания морскими организмами конструктивных элементов, выбранных для проверки, в интервале от среднего уровня моря до морского дна;
- очистку от обрастания морскими организмами (при необходимости) и детальный осмотр наиболее ответственных сварных швов в узловых соединениях (элемент конструкции и соединение) и других критических областях, которые определяются из программы проверки; сварные швы должны быть проверены по всей длине;
- оценку состояния всех анодов для конструкций, оборудованных электрохимической защитой с растворимыми анодами;
- визуальный осмотр состояния анодов и соответствующих электродов — для конструкций, оснащенных активной электрохимической защитой; диэлектрические экраны также должны быть тщательно проверены на наличие повреждений и удовлетворительное соединение с конструкцией.

В.7 Специальная проверка

Специальная проверка выполняется с целью:

- оценки эффективности проведенного ремонта; через год после проведения ремонта необходимо провести визуальный осмотр, при необходимости с выполнением очистки соответствующих элементов от обрастания морскими организмами;
- контроля состояния ранее обнаруженных дефектов, повреждений, местной коррозии, эрозийного действия воды или других факторов, которые могут влиять на целостность конструкции, стояков и J-образных труб, кондукторов и других элементов;
- перед демонтажем платформы для оценки возможности повторного использования или перед ее выводом из эксплуатации.

В.8 Внеплановая проверка

В.8.1 Внеплановая проверка должна проводиться в кратчайшие сроки после экстремального природного явления (ураган, землетрясение, оползень и т. д.) или чрезвычайной ситуации (столкновение с судном, падение объекта, взрыв и т. д.), в результате которого могут возникнуть нагрузки, превышающие проектные значения.

В.8.2 Минимальный объем внеплановой проверки должен включать следующее:

- визуальный осмотр всей конструкции от морского дна до верхней части, кондукторов, стояков без очистки от биологического обрастания, а также различного дополнительного оборудования; осмотр включает в себя проверку состояния морского дна в районе опор и выявление посторонних предметов;
- визуальный осмотр оборудования системы электрохимической защиты.

В.8.3 Особое внимание должно быть уделено выявлению повреждений и косвенных признаков повреждений, таких, например, как нарушение покрова биологического обрастания.

В.8.4 В случае аварии должна быть проведена внеплановая проверка с целью оценки ущерба и принятия мер по ограничению негативных последствий (например, проведение ремонта).

В.9 Интервалы времени для проведения периодических проверок

Периодические проверки рекомендуется проводить не реже, чем через интервалы времени, указанные в таблице В.1.

В.10 Планирование периодических проверок

Планирование периодических проверок состояния стальных конструкций морских сооружений рекомендуется производить с учетом требований части II правил Российского морского регистра судоходства [15].

Приложение Г
(справочное)

Сведения о периодичности обслуживания оборудования системы подводной добычи

Г.1 Типовая продолжительность работ на подводном оборудовании без учета сроков мобилизации/демобилизации специализированных судов приведена в таблице Г.1. При разработке графика работ необходимо учитывать специальные требования к окну погоды при проведении различных операций.

Таблица Г.1 — Типовая продолжительность работ на подводном оборудовании

Вид операции	Судно	Продолжительность, дней	Частота проведения
Обследование подводного оборудования	Судно, оборудованное ПТА	3—5	Ежегодно
Ликвидация размывов и свободных пролетов	Многофункциональное судно	3—10	Один раз в 5 лет
Замена подводного модуля управления	Многофункциональное судно, оборудованное ПТА	1—2	Один раз в 3,5 года*
Замена подводного насоса	Многофункциональное судно, оборудованное ПТА	2	Один раз в 5 лет*
Пуск СОД внутрипромысловых трубопроводов с использованием подводных камер	Многофункциональное судно, оборудованное ПТА	3—5	В соответствии с регламентом на эксплуатацию
Замена электрических и гидравлических перемычек	Многофункциональное судно, оборудованное ПТА	1	Редко, при наличии неисправности
Замена манифольда	Многофункциональное судно	3—5	При выходе из строя
* Значение подлежит периодическому уточнению на основе отраслевой статистики отказов.			

Г.2 Сведения о периодичности обслуживания надводного оборудования системы управления приведены в таблице Г.2. Данные носят ориентировочный характер и должны быть уточнены компанией-оператором при разработке программы ТО с учетом условий конкретного проекта.

Таблица Г.2 — Сведения о периодичности обслуживания и диагностики надводного оборудования

Периодичность	Описание ТО
Гидравлическая силовая установка	
Ежедневно, еженедельно*	Проверка наличия утечек и проливов, при наличии утечек провести мероприятия по их устранению. Проверка наличия внешних повреждений электрокабелей
Каждые три месяца	Замена элементов фильтров и сетчатых фильтров всасывающего насоса
Раз в четыре года	Демонтаж и повторное освидетельствование аккумулятора азота
Раз в три года	Отключение гидравлической силовой установки и вентиляция подводящих линий
Ежегодно	Демонтаж и повторная калибровка предохранительного клапана давления
Ежегодно	Замена силикагеля во всех соединительных коробках
Надводная панель подключения шлангокабеля	
Ежедневно	Проверка наличия утечек и проливов, при наличии утечек провести мероприятия по их устранению. Проверка наличия внешних повреждений электрических кабелей

Продолжение таблицы Г.2

Периодичность	Описание ТО
Раз в неделю	Проверка КИП на панелях гидроуправления. Повторная калибровка или замена при необходимости
Каждые три месяца	Промывка внешних и внутренних поверхностей для предотвращения появления микроорганизмов
Каждые три месяца	Проверка поверхностей труб и соединительных фитингов на наличие следов солеотложения и коррозии. При необходимости зачистить поверхность и нанести противокоррозионное покрытие
Каждые три месяца	Проверка крепления труб и фитингов, при необходимости затянуть соединения
Ежегодно	Демонтаж и калибровка датчиков давления
Ежегодно	Проведение внутреннего осмотра панелей управления и соединительных коробок на наличие влаги, коррозии, микроорганизмов
Ежегодно	Проверка неразрывности цепей заземления
Ежегодно	Замена силикагеля во всех соединительных коробках
Ежегодно	Проверка уровня глицерина в датчиках давления
Источник бесперебойного питания	
Ежегодно	Очистка, визуальный осмотр на наличие повреждений и коррозии
Ежегодно	Осмотр электрических кабелей на наличие механических повреждений, контроль механических и электрических соединений
Ежегодно	Проверка состояния аккумуляторных батарей
Главный блок управления	
Два раза в год	Очистка от пыли воздушных фильтров и отверстий вентилятора на верхней части шкафа
Два раза в год	Осмотр блоков управления, пульта, электрических кабелей на наличие механических повреждений, контроль механических и электрических соединений
Серверы обработки данных	
Ежемесячно	Проверка панели и распределительных щитов ламп сигнализации/отображения состояния
Ежегодно	Визуальный осмотр серверов на наличие повреждений и коррозии
Ежегодно	Осмотр электрических кабелей на наличие механических повреждений, контроль механических и электрических соединений
Ежегодно	Замена воздушных фильтров
Каждые три года	Замена вентиляторов системы охлаждения
Блок питания и связи	
Ежемесячно	Проверка панели и распределительных щитов ламп сигнализации/отображения состояния
Ежегодно	Визуальный осмотр на наличие повреждений и коррозии
Ежегодно	Осмотр электрических кабелей на наличие механических повреждений, контроль механических и электрических соединений
Ежегодно	Проверка креплений электрических разъемов
Ежегодно	Замена воздушных фильтров

Окончание таблицы Г.2

Периодичность	Описание ТО
Каждые три года	Замена вентиляторов системы охлаждения
Каждые четыре года	Замена источника питания электронного модуля
Каждые десять лет	Замена процессорной платы
* После ввода в эксплуатацию и надежной работы в течение 4 недель ежедневные операции можно выполнять раз в неделю. После надежной работы в течение 4 недель еженедельные операции можно выполнять раз в две недели.	

Библиография

[1] Правила классификации, постройки и оборудования плавучих буровых установок и морских стационарных платформ (утверждены Российским морским регистром судоходства 17 февраля 2014 г.)

[2] Правила классификации, постройки и оборудования морских нефтегазодобывающих комплексов (утверждены Российским морским регистром судоходства 24 мая 2011 г.)

[3] ИСО 19902:2007 (ISO 19902:2007) — Нефтяная и газовая промышленность. Стационарные стальные морские сооружения (Petroleum and natural gas industries — Fixed steel offshore structures)

[4] ИСО 19903:2006 (ISO 19903:2006) — Нефтяная и газовая промышленность. Стационарные бетонные морские сооружения (Petroleum and natural gas industries — Fixed concrete offshore structures)

[5] ИСО 19901-3:2014 (ISO 19901-3:2014) — Нефтяная и газовая промышленность. Специальные требования к морским сооружениям. Часть 3. Верхние конструкции (Petroleum and natural gas industries — Specific requirements for offshore structures — Part 3: Topsides structure)

[6] Правила безопасности Госгортехнадзора России ПБ 08-623-2003 — Правила безопасности при разведке и разработке нефтяных и газовых месторождений на континентальном шельфе

[7] Межотраслевые правила Министерства труда и социального развития Российской Федерации ПОТ РМ 012-2000 — Межотраслевые правила по охране труда при работе на высоте

[8] Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» (утверждены приказом Ростехнадзора от 12 марта 2013 г. № 101)

[9] Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения» (утверждены приказом Ростехнадзора от 12 ноября 2013 г. № 533)

[10] Руководящий документ ЦНИИМФ РД 31.1.02-04 — Правила технической эксплуатации подъемно-транспортного оборудования морских торговых портов

[11] Правила Министерства транспорта Российской Федерации ПОТ Р 0-152-31.82.03-96 — Правила охраны труда в морских портах

[12] Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Издание 7 (утверждены приказом Минэнерго России от 8 июля 2002 г. № 204)

[13] Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (утверждены Минэнерго России от 13 января 2003 г. № 6)

[14] Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (утверждены приказом Минтруда России от 24 июля 2013 г. № 328н)

[15] Правила классификационных освидетельствований судов в эксплуатации (утверждены Российским морским регистром судоходства 31 декабря 2014 г.)

УДК 622.276.04:006.354 ОКС 75.180

Ключевые слова: нефтяная и газовая промышленность, арктические операции, обслуживание, объект, морское нефтегазопромысловое сооружение

БЗ 3—2018/44

Редактор *М.И. Максимова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 19.11.2018. Подписано в печать 11.12.2018. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,18. Уч.-изд. л. 3,76.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru