



СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ РОССИЙСКОГО МОРСКОГО РЕГИСТРА СУДОХОДСТВА ДЛЯ ОБЪЕКТОВ ПОДВОДНОЙ НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ

Авдонкин А.С., ФАУ «Российский морской регистр судоходства»

ФАУ «Российский морской регистр судоходства» (Регистр, РС) - ведущее национальное классификационное общество, основными целями которого является обеспечение безопасности в морской индустрии, включая не только торговое судоходство, но и суда и морские сооружения для разведки и разработки минеральных ресурсов морского дна и его недр. Для этой цели Регистр разрабатывает Правила, Руководства и другие нормативные документы, на основании которых проводится классификация судов и морских нефтегазовых сооружений, включающая:

- рассмотрение проектной/рабочей документации объектов и документации на материалы, изделия и оборудование,
- техническое наблюдение за изготовлением материалов, изделий и оборудования;
- техническое наблюдение за постройкой объектов;
- техническое наблюдение в эксплуатации, а также при консервации и утилизации.

В настоящее время в классе Регистра находятся более 4000 судов (в том числе 11 трубоукладочных судов и барж), а строятся под наблюдением РС более 200 судов.

В то же время морские нефтегазовые сооружения, находящиеся в классе Регистра, не так многочисленны:

- плавучие буровые установки различных типов – 10;
- морских стационарных платформ: в эксплуатации – 16, в постройке – 2;
- морские подводные трубопроводы: в эксплуатации – 20, в постройке – 2.

Далее рассмотрим состав Правил РС, который может быть применен для объектов обустройства морских нефтегазовых месторождений. При этом вполне очевидно, что и состав, и области распространения этих Правил должны в совокупности соответствовать всему комплексу применяемых объектов обустройства (см. рис. 1), тем самым обеспечивая для них паритетность требований безопасности. Зеленой заливкой выделены Правила РС, применение которых Регистром оговорено в ФЗ «Кодекс торгового мореплавания» и соответствующих подзаконных актах. Остальные Правила РС, указанные на рис. 1, применяются в добровольном порядке.

Далее в статье будет проиллюстрирована на некоторых примерах взаимосвязь требований

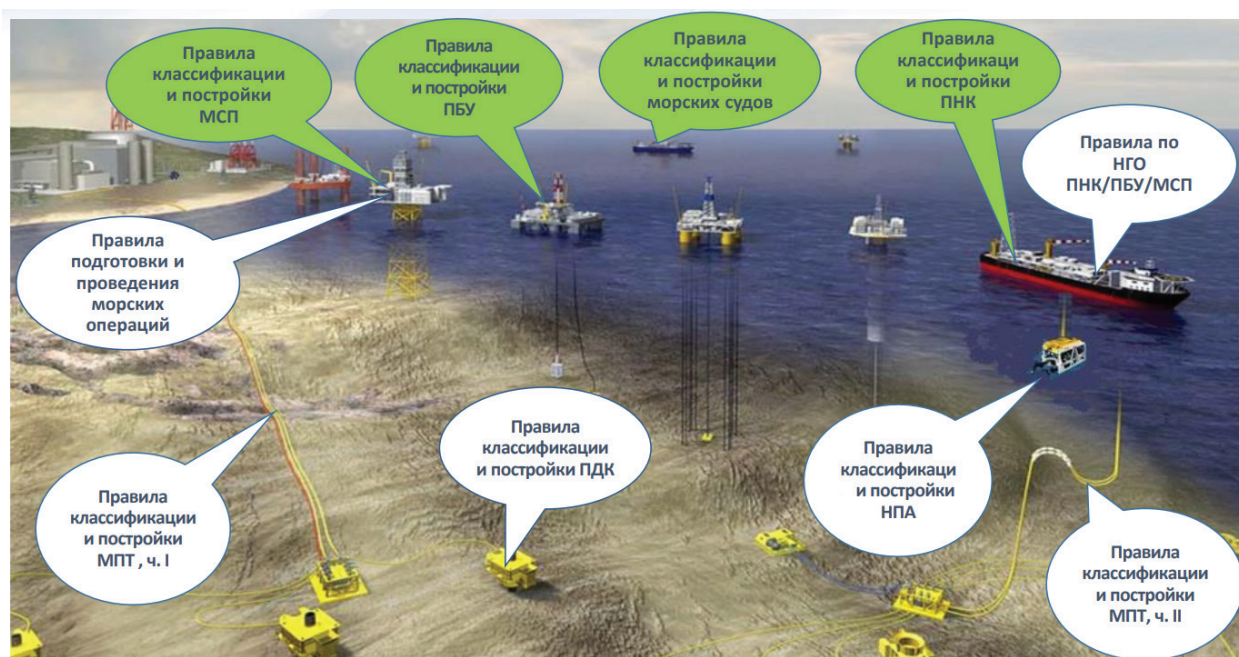


Рис. 1. Состав Правил Регистра для морских нефтегазовых месторождений (МСП – морская стационарная платформа, ПБУ – плавучая буровая установка, ПНК – морской плавучий нефтегазовый комплекс, НГО – нефтегазовое оборудование, МПТ – морской подводный трубопровод, ПДК – подводный добычный комплекс, НПА – необитаемый подводный аппарат)

Правил РС для определенных элементов объектов обустройств шельфовых месторождений. Но прежде следует остановиться подробнее на Правилах классификации и постройки подводных добычных комплексов (далее - Правила ПДК), то есть того подводного оборудования, которое, по нашему мнению, является предметом рассмотрения Межведомственным экспертным советом по безопасности морских подводных трубопроводов и оборудования (МЭС). Действительно, под подводным добычным комплексом понимается комплекс подводных устройств, систем и оборудования, предназначенный для обеспечения добычи пластовой продукции на морских нефтегазовых месторождениях с использованием скважин с подводным заканчиванием.

Правила ПДК распространяются на следующие функциональные составляющие ПДК:

- фундаменты и основания;
- защитные конструкции;
- подводное устьевое оборудование;
- выкидные линии, подводные трубопроводы и райзеры;
- кабели и шлангокабели;
- системы сбора и подготовки пластовой продукции;
- системы энергоснабжения;
- системы контроля, управления и аварийной защиты.

Требования, содержащиеся в настоящих Правилах, относятся к следующему:

- классификации ПДК;
- составу документации на ПДК при рассмотрении проектов обустройств морских нефтегазовых месторождений;
- составу номенклатуры объектов технического наблюдения Регистра;
- общим требованиям к проектированию ПДК, в том числе к величинам расчетных нагрузок;
- техническому наблюдению Регистра при постройке и эксплуатации ПДК, а также при изготовлении материалов и изделий для них;

- процедурам технического наблюдения Регистра для элементов ПДК;
- оценке безопасности ПДК.

Правила ПДК применяются при проектировании, изготовлении, эксплуатации и подтверждении соответствия ПДК в части установленного уровня безопасности, отсутствия загрязнений окружающей среды при производстве работ по добыче, сбору, промысловой подготовке, переработке и транспортировке пластовой продукции, а также при оценке рисков соответствующих критических событий.

При проведении технического наблюдения за ПДК Регистр осуществляет:

- рассмотрение технической документации с заключением о возможности присвоения класса ПДК, подтверждающего соответствие требованиям Правил;
- одобрение отдельных материалов и изделий для ПДК, указанных в Номенклатуре объектов технического наблюдения Регистра за ПДК, с выдачей свидетельств о соответствии;
- признание изготовителей изделий и материалов для ПДК с выдачей Свидетельства о признании изготовителя;
- одобрение сварочных материалов и технологических процессов сварки с выдачей соответствующих Свидетельств и аттестацию сварщиков;
- признание испытательных лабораторий с выдачей Свидетельства о признании испытательной лаборатории;
- признание поставщиков услуг и предприятий-подрядчиков с выдачей соответствующих Свидетельств;
- техническое наблюдение за ПДК при их изготовлении и постройке (монтаже);
- техническое наблюдение за ПДК в эксплуатации, в том числе при модернизации и ремонте.

Правила ПДК Регистра в настоящее время действуют в 4-й редакции со времени своего опубли-



а)



б)

Рис. 2 Элементы оборудования ПДК в составе плавучего точечного причала

а) – подводное обследование PLEM (из отчета признанных Регистром предприятий ООО «Сварог» и ООО «ЦМИ МГУ»)

б) – пример компоновки оборудования и устройств плавучего точечного причала компании «Wilson»

кования в 2011 и поддерживаются в актуализированном состоянии, однако в связи с отсутствием отечественных проектов и изготовителей систем и оборудования ПДК, указанные Правила имеют ограниченное применение. Например, содержащиеся в разд. 3 части VIII Правил ПДК требования к окончательным манифольдам подводного трубопровода (PLEM) были применены для классификации комплекса оборудования плавучих односточных причалов, установленных в одном из портов Черного моря для отгрузки нефти, на соответствие требованиям Правил классификации и постройки морских плавучих нефтегазовых комплексов (Правила ПНК). Также эти требования будут применены в случае изготовления манифольдов PLEM при проведении технического перевооружения данного комплекса отгрузки.

PLEM (см. рис. 2а) должен обеспечивать перекрытие потока продукции по подводному трубопроводу и/или его перераспределение на другие подводные системы трубопроводов, включая райзерные, как это показано на рис. 2б. Для этого входной и выходные трубопроводы PLEM комплектуются запорной арматурой, как правило имеющей ручной и дистанционный привод, а выходные трубопроводы оснащены трубными вставками оснований райзеров (линиями подводных шлангов).

В планах по совершенствованию Правил ПДК содержатся разработки требований к следующим элементам ПДК:

- окончательным устройствам трубопроводов (PLET) и линейным тройникам;
- устройствам для закрепления элементов ПДК на донном грунте (сваи, кессонные якоря и т.д.), а также к морским операциям по безопасной укладке подводных силовых кабелей/шлангокабелей с кабелеукладочных судов или другими способами, включая требования к предприятиям-подрядчикам.

Последнее из указанных направлений совершенствования Правил ПДК имеет важное значение не только собственно для объектов ПДК, но и для морских стационарных платформ (МСП) в связи с тем, что их энергопитание зачастую осуществляется в берега или другой платформы с использованием силовых подводных кабелей 10 – 35 кВ. Например, из 16 платформ в классе Регистра для 6 энергопитание осуществлено этим способом. Кстати, согласно 2.4 части I Правил МСП, если в качестве основного источника электрической энергии МСП применяются подводные силовые кабели, то к основному символу класса платформы добавляется словесная характеристика «subsea power cable».

Указанные требования по освидетельствованию укладки подводных силовых кабелей и шлангокабелей будут учитывать следующие этапы работ:

- подготовительные работы на береговой базе: изготовление кабельных каналов, перематка кабеля и т.д.;
- мобилизация оборудования кабелеукладочного судна перед началом работ по проекту;
- укладка подводного силового кабеля/шлангокабеля;

- затяжка силовых кабелей на МСП;
- операции по засыпке/заглублению в донный грунт или по иным способам защиты силового кабеля/шлангокабеля;
- подключение силового кабеля/шлангокабеля;
- испытания по итогам укладки и подключения.

Далее остановимся на некоторых наиболее важных моментах, связанных с совершенствованием Правил классификации и постройки морских подводных трубопроводов (Правила МПТ). Одним из важнейших нововведений, которое вступило в силу с 01.01.2025 г., будет возможность включения в объем технического наблюдения Регистра в целях классификации МПТ райзеров и стояков, обеспечивающих транспорт продукции в рассматриваемой трубопроводной системе, а также соответствующие камеры приема и запуска средств очистки и диагностирования трубопровода. Для определенности откорректированы термины, введенные ранее в главу 1.2 части I и пункт 1.2.1 части II Правил МПТ:

- стояк - вертикальная часть морской трубопроводной системы транспорта продукции, расположенная внутри помещений МСП/ПНК;
- райзер - конструктивно обособленная вертикальная часть морской трубопроводной системы транспорта продукции, подверженная воздействию морской среды.

Как следует из последнего определения, конструктивные решения райзеров обосновываются в проектной документации, но, например, для МСП с опорным блоком ферменного типа (Jacket Platform) типовым конструктивным решением является закрепление райзера на одной из стоек фермы. На рис. 3 проиллюстрировано отличие стояка от райзера.

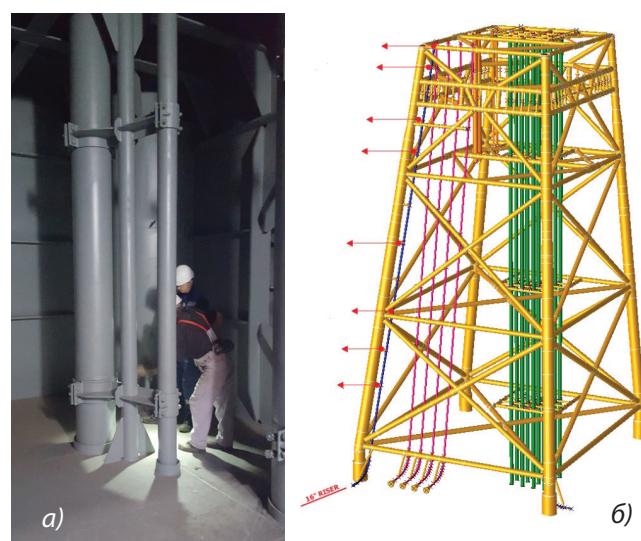


Рис. 3 Примеры конструктивного оформления стояка (а) и райзера (б) (для райзера стрелками показаны узлы его крепления стойке опорного блока)

Из 16 морских стационарных платформ в классе Регистра 9 оборудованы подводными патрубками стояков для подключения через трубные вставки

линейных частей подводных трубопроводов. Примеры конструктивных решений таких подводных патрубков приведены на рис. 4

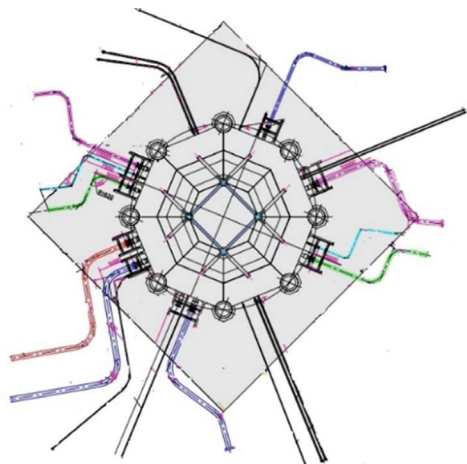


Рис. 4 Примеры конструктивных решений по подводным патрубкам МСП

При техническом наблюдении Регистра за морскими подводными трубопроводами с учетом возможности включения в объекты классификации стояков и райзеров до первой запорной арматуры или включая камеры приема и запуска средств очистки и диагностирования Правилами МПТ предусмотрено введение:

- специальных словесных характеристик в символ класса МПТ, указывающих на факт наличия как объекте классификации стояков, райзеров и/или камер приема и запуска средств очистки и диагностирования;
- соответствующих ссылок на Правила по нефтегазовому оборудованию ПНК/ПБУ/МСП, в которых приведены требования к стоякам, как элементам системы транспортировки продукции, а также к камерам приема и запуска средств очистки и диагностирования, к которым в указанных Правилах имеются требования, в том числе, по периодическим освидетельствованиям в эксплуатации.

В заключении следует упомянуть о некоторых планах по совершенствованию Правил МПТ, которые появились в результате анализа потребностей производства материалов и оборудования для объектов обустройства морских нефтегазовых месторождений, а именно: разработка требований к плакированным стальным трубам и подводным шлангам.

Плакированные стальные сварные и бесшовные трубы необходимы для транспорта коррозионно-активной пластовой продукции, содержащей, например, сероводород. Производство таких труб еще только начинает осваиваться российской промышленностью, в частности на АО «Загорский трубный завод» была произведена опытная партия сварных прямошовных плакированных (биметаллических) труб диаметром 508 – 1420 мм.¹

Техническое наблюдение за производством плакированного стального листового проката уже проводилось Регистром для проекта морской ледостойкой стационарной платформы «Приразломная» (в классе Регистра с 2015 г.) и других проектов. Однако требования Регистра к технологии производства сварной трубы путем формообразования из плакированной листовой заготовки (штрипса) и последующей сварки еще предстоит разработать. Для этого может быть достаточно эффективным инструментом сотрудничество в рамках Научно-технического совета Регистра, в который входят представители ведущих научных организаций, производственных и подрядных предприятий.

Подводные шланги, из которых может быть сформирован райзер для вертикальной части транспорта продукции от PLEM до морского плавучего точечного причала (см. рис. 26), представляют собой важнейший компонент для реализации проектов обустройства морских нефтегазовых месторождений с использованием плавучих точечных отгрузочных причалов или ПНК (FPSO). Шланги конструктивно представляют собой гибкие трубы многослойной полимерной структуры со связующими слоями и металлическим армированием. Такого рода шланги изготавливаются, как правило, стандартной мерной длины 10,7 м (35 футов) и с фланцевыми концевыми фитингами. Шланги кроме расчетного внутреннего давления должны быть рассчитаны на внешнее гидростатическое давление, как правило, соответствующее глубине воды 76 метров для случая их опорожнения. Для технического наблюдения за изготовлением подводных шлангов предполагается разработка соответствующих требований для дополнения ими Правил классификации и постройки морских подводных трубопроводов.

¹ Науменко А.А., Голышев В.А. Производство электросварных прямошовных биметаллических труб диаметром 508 – 1420 мм. – «Инженерная практика», 2022, №1, с. 20 - 25