На основе статистического анализа по методу наименьших квадратов для отдельных составляющих длины были получены следующие статистические зависимости:

– длина форпика

$L_ф = 0.045L+2.96$; (3)

– длина ахтерпика

$L_а = 0.042L + 1.3$; (4)

– длина машинного отделения

$L_{мо} = 0.12L + 1.66$. (5)

Решая уравнение (1) совместно с уравнением вместимости, с учетом зависимостей (2)–(5), можно получить значение длины контейнеровоза обеспечивающую требуемую кон-тейнеровместимость уже в первых приближениях.

КЛАССИФИКАЦИЯ НАГРУЗОК, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА МОРСКИЕ СТАЦИОНАРНЫЕ ПЛАТФОРМЫ

Ильина С.В, Гнидов К.П.

Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет, Комсомольск-на-Амуре, Россия

Стационарные сооружения составляют большую часть всех сооруже-ний на морских нефтегазовых промыслах. Они используются главным обра-зом для долговременной эксплуатации – бурение скважин, добычи нефти, переработки и хранения нефти и газа.

Морская стационарная платформа (МСП) – гидротехническое соору-жение, предназначенное для установки на ней бурового, нефтепромыслового и вспомогательного оборудования, обеспечивающего бурение скважин, до-бычу нефти и газа. Это индивидуальные конструкции предназначенные для конкретного района работ.

При проектировании следует определять нагрузки для стадий: строи-тельства, транспортировки, установки и эксплуатации платформ. Основными характеристиками нагрузок являются их нормативные значения.

Нагрузки, действующие на МСП, подразделяются на постоянные и временные (длительные, кратковременные и особые) нагрузки.

Постоянные нагрузки – нагрузки, которые действуют в течение всего срока службы сооружения. К ним относят вес металлоконструкции, опорной части и верхнего строения, воздействия предварительных напряжений кон-струкций, гидростатическое давление на элементы, постоянно находящиеся под водой, напряжения, вызванные предварительным натяжением арматуры железобетонных конструкций.

Длительные нагрузки включают вес оборудования, технологических запасов и складируемых грузов, балласта и т.д.

Временные нагрузки – нагрузки, которые в отдельные периоды строи-тельства и эксплуатации могут отсутствовать. Ко временным длительным нагрузкам относятся: вес технологического оборудования, систем коммуни-каций, систем управления и других технических средств, установленных на МСП, вес бурильного инструмента, обсадных труб, грузоподъемных средств различных грузов, обеспечивающих нормальную работу МСП.

Кратковременные нагрузки – нагрузки, возникающие при работе по-движного, подъемно-транспортного, сваебойного и бурового оборудования; нагрузки, имеющие место при изготовлении, транспортировке и возведении сооружения, посадке вертолетов, швартовке судов; нагрузки, вызванные гидрометеорологическими условиями (ветровые, волновые, от течения и льда), определяемые для средних параметров.

Особые нагрузки – нагрузки, связанные с резким нарушением техноло-гического процесса (падением груза, обрывом бурильной колонны, взрывом и т.д.); вызываемые стихийными бедствиями сейсмическими воздействиями (землетрясениями, цунами, размывом грунта в основании сооружения, не-равномерными деформациями грунта, сопровождающимися изменением его структуры); внешние воздействия с максимальными параметрами (волновое воздействие при максимальной скорости ветра или воздействие ледовых по-лей с максимальной многолетней толщиной, или температурные воздействия, определяемые для года с наибольшей амплитудой колебания среднемесячных температур окружающего воздуха).

Эксплуатационные нагрузки представляют собой совокупность сейсми-ческих, монтажных и строительных нагрузок, а также нагрузок действующих от вспомогательного и технологического оборудования.

Сейсмические нагрузки учитывают в районах с сейсмичностью более 6 баллов. Эти нагрузки рассчитывают по первой группе предельных состоя-ний. При этом принимают во внимание сейсмические воздействия от массы сооружения (сейсмические инерционные нагрузки) и от присоединенных масс воды (или гидродинамические давления). Сейсмичность площадки строитель-ства принимают по данным микрорайонирования с учетом категории и характеристики грунтов.

Монтажные и строительные нагрузки определяют с учетом статических и динамических сил, действующих на сборные части во время их подъема, погрузочно-разгрузочных и транспортных операций и установки их на месте эксплуатации. При этом принимают во внимание динамические воздействия на конструкции (инерционные силы, ударные нагрузки от толчков и движе-ния судов) во время производства строительно-монтажных работ.

Динамическое воздействие вертикальных нагрузок от двигателей стаци-онарных и передвижных транспортных средств и других механизмов учитывают умножением нормативных статистических нагрузок на коэффициент ди-намичности 1,2. При расчете подвышечных многоблочных конструкций МСП на нагрузку от веса промежуточной колонны вводят поправочный ко-эффициент 0,4.

Нагрузки от технологического и вспомогательного оборудования, си-стем, механизмов, инструмента принимают на основании исходных данных по схеме нагрузок, составленной по паспортным данным оборудования, ин-струмента и систем, а материалов - по требуемым запасам на МСП. Эти данные выдаются заказчиком в исходных требованиях и уточняются в техни-ческом задании на проектирование МСП.

Как правило, основными характеристиками нагрузок и воздействий яв-ляются их нормативные значения:

- нормативные значения постоянных нагрузок определяются по проект-ным значениям геометрических и конструктивных параметров элементов сооружения и проектным значениям объемного веса материала;

- технологических (от оборудования приборов, систем управления, ма-териалов и т. п.) и монтажных нагрузок – по ожидаемым наибольшим значе-ниям для предусмотренных условий эксплуатации или производства работ с учетом сроков службы конструкций и паспортных данных оборудования и систем;

- атмосферных нагрузок (ветровые, волновые, ледовые и др.) и темпе-ратурных, влажностных и других воздействий – по средним из наибольших значений годовых или соответствующих определенному

среднему периоду их превышения;

- динамических нагрузок от машин – по значениям параметров, опре-деляющих динамические нагрузки, или по проектным значениям масс и гео-метрических размеров движущихся частей машины в соответствии с ее кине-матической схемой и режимом движения, устанавливаемыми нормами проек-тирования;

- особых нагрузок – в соответствии с требованиями специальных нор-мативных документов.

Нагрузки и воздействия, полученные путем умножения их нормативных значений на соответствующие коэффициенты надежности по нагрузке назы-вают расчетными.

Расчетные нагрузки подразделяются на нагрузки, применяемые в рас-четах по первой и второй группам предельных состояний.

Список литературы

1. Соколов. В.Ф. Морские инженерные сооружения. Ч. I. Морские бу-ровые установки: Учебник. СПб.: Судостроение, 2003. – 535 с.

2. Строительные нормы и правила. Нагрузки и воздействия на гидро-технические сооружения (волновые, ледовые и от судов): СНиП 2.06.04-82. М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 40 с.

3. Руководство по определению нагрузок и воздействий на гидротехни-ческие сооружения. Л.: Энергия, 1977. – 316 с.

4. Симаков Г.В. Морские гидротехнические сооружения на континен-тальном шельфе. Л.: Судостроение, 1989. – 386 с.

5. ПРАВИЛА классификации, постройки и оборудования плавучих бу-ровых установок (ПБУ) и морских стационарных платформ (МСП). Спб.: Российский Морской Регистр Судоходства, 2001. – 418 с.

6. Пронкин А.П., Хворостовский И.С. Морские буровые моноопорные основания. Теоретические основы проектирования и эксплуатации. М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2002. – 303 с.

7. Ильина С.В., Дробышев И.С. Тенденции развития морских стацио-нарных платформ. // Современные наукоемкие технологии. 2013, № 8-1, 122-123 с.

8. Ильина С.В. Тетраэдальная форма кессона морской ледостойкой ста-ционарной платформы. // Альманах современной науки и образования. 2013, № 5, 83-84 с.

9.Морская ледостойкая стационарная платформа. Патент РФ № 2421572. Тарануха Н.А., Ильина С.В., Уваров Н.И. от 20.06.2011.

ВЕРОЯТНОСТЬ РАЗЛИВА НЕФТИ С МОРСКИХ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ ПЛАТФОРМ

Ильина С.В, Петрова К.А.

Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет, Комсомольск-на-Амуре, Россия

Основными физическими проявлениями аварий и сопровождающими их поражающими факторами на нефтегазодобывающих платформах являются:

- газопроявления при бурении, обустройстве или при капитальном ремонте скважин, утечки газа на этапе эксплуатации скважин, фонтанирование, в том числе с воспламенением газа и образованием вертикальной, наклонной или настильной струи пламени;

- разрыв трубопровода неразделенной продукции или технологического газопровода, разрушение емкости, аппарата, установки с природным газом под давлением с выбросом, в том числе с воспламенением газа и образованием струевых пламен или пожара в загроможденном пространстве, или с образованием зоны загазованности и последующим задержанным воспламенением и дефлаграционным сгоранием газовоздушной смеси;

- утечка природного газа внутри помещения с образованием взрывоопасной газовоздушной смеси, воспламенением смеси и ее взрывное превращение по дефлаграционному типу с образованием волны сжатия и пожара колонного типа в загроможденном пространстве;

- взрыв топливно-воздушной смеси в емкостях с газовым конденсатом, метанолом, дизельным топливом с последующим разливом и воспламенением горючих жидкостей и горением в виде пожара пролива с распространением вблизи места аварии поражающих факторов: осколков емкостей, воздушной волны сжатия, прямого воздействия пламени и теплового излучения от пламени;

- утечка горючей жидкости (дизельного топлива, турбинного масла, метанола) из емкости, резервуара, технологического трубопровода с образованием лужи пролива и испарением жидкости с поверхности разлива; воспламенение топливно-воздушной смеси от какого-либо источника зажигания, находящегося вблизи лужи пролива с возникновением воздушной волны сжатия, образующейся при взрывном сгорании смеси, прямого воздействия пламени при сгорании облака ТВС и теплового излучения от пламени пожара пролива.

Наиболее полно результаты анализа риска аварий изложены в декларациях промышленной безопасности. На 1 мая 2013 года Ростехнадзором было зарегистрировано 13 деклараций промышленной безопасности морских опасных производственных объектах, в том числе для 4-х добывающих платформ и 9 плавучих буровых установок . Из результатов декларирования промышленной безопасности следует что вероятность аварии за год на таких объектах находится в интервале от 8·10-5 до 1,6·10-3 1/год.

Выявление потенциальных источников разлива нефти заключается в выявлении объема разлива нефти и их частоты. Вероятность риска разлива нефти принимается равной 0,05 на 1000 рейсов в открытом море, 0,25 в опасных местах и 79 – при буровых работах на платформах.

В таблице 1 приведены данные по оценке вероятности выбросов.

Таблица 1

Данные по вероятности выбросов на скважинах

Этап	Вероятность риска разлива
Предварительное бурение (на каждую пробуренную скважину)	2,3·10-3
Окончательное бурение (на каждую заканчиваемую скважину)	7,0·10-4
Добыча (на скважину в год)	4,6·10-5
Ремонт и обслуживание (на каждую операцию)	4,0·10-4