

Проблемные вопросы метрологического обеспечения освоения шельфовых газовых месторождений

Пономарев Сергей Сергеевич
Начальник производственного отдела метрологического
обеспечения – главный метролог
ООО «Газпром добыча шельф Южно-Сахалинск»

№ п/п	Наименование СИ, тип, заводской номер	Кол-во, шт	Номер в Федеральном информационном фонде (ФИФ)	Метрологические характеристики		
				КТ, погрешность	Предел (диапазон) измерений	Эталон
1	2	3	4	5	6	7
1	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-50 тип А	1	19484-09	$\pm 0,01\text{ }^{\circ}\text{C}$	0,01 - 419 $^{\circ}\text{C}$	I разряд
2	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-50 тип В	1	19484-09	$\pm 0,01\text{ }^{\circ}\text{C}$	- 196 - 0,01 $^{\circ}\text{C}$	I разряд
3	Термометр сопротивления эталонный ПТСВ-1-2	2	32777-06	$\pm 0,02\text{ }^{\circ}\text{C}$	-50 - 450 $^{\circ}\text{C}$	II разряд
4	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100/1	1	19916-10	$\pm 0,05\text{ }^{\circ}\text{C}$	0,01 - 660 $^{\circ}\text{C}$	III разряд
5	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100/2	1	19916-10	$\pm 0,15\text{ }^{\circ}\text{C}$	- 196 - 0,01 $^{\circ}\text{C}$	III разряд
6	Преобразователь термоэлектрический эталонный ППО	1	1442-00	$\pm 0,9\text{ }^{\circ}\text{C}$	300 - 1200 $^{\circ}\text{C}$	II разряд
7	Калибратор температуры Jofra RTC-157B (с внешним платиновым ТС)	1	46576-11	$\pm 0,04\text{ }^{\circ}\text{C}$	-45 - 155 $^{\circ}\text{C}$	II разряд
8	Барометр образцовый БОП-1М-2	1	26469-04	$\pm 10\text{ Па}$	0,5 - 110 кПа	I разряд
9	Калибратор давления Метран-504 Воздух-1	1	31057-09	$\pm 0,01\text{ } \%$	3 - 400 кПа	I разряд
10	Калибратор давления Метран-505 Воздух	1	42701-09	$\pm 0,015\text{ } \%$	0,005 - 40 кПа	I разряд
11	Манометр грузопоршневой СРВ	1	33079-08	$\pm 0,01\text{ } \%$	0,02 - 1 МПа	I разряд
12	Манометр грузопоршневой СРВ	1	33079-08	$\pm 0,01\text{ } \%$	0,1 - 25 МПа	I разряд
13	Манометр грузопоршневой СРВ	1	33079-08	$\pm 0,01\text{ } \%$	0,02 - 6 МПа	I разряд
14	Манометр грузопоршневой МП-60	1	52189-12	$\pm 0,02\text{ } \%$	0,2 - 60 кгс/см ²	I разряд
15	Манометр грузопоршневой МП-600	1	52189-12	$\pm 0,02\text{ } \%$	2 - 600 кгс/см ²	I разряд
16	Манометр грузопоршневой МП-1600	1	52189-16	$\pm 0,01\text{ } \%$	2,5 - 160 МПа	I разряд
17	Гиря	2	48604-11	F2	20 кг	III разряд
18	Набор гирь (12 шт в наборе)	1	52768-13	E2	1 - 500 мг	I разряд
19	Набор гирь (12 шт в наборе)	1	52768-13	E2	1 - 500 г	I разряд
20	Набор гирь (4 шт в наборе)	1	52768-13	E2	1 мг - 5 кг	I разряд
21	Набор гирь (24 шт в наборе)	1	52768-13	M1	10 мг - 5 кг	IV разряд
22	Весы Mettler Toledo KCC-150	1	45158-10	СКО 1,5/3 г	0,5 - 150 кг	III разряд
23	Мера электрического сопротивления многозначная МС3055	1	42847-09	$\pm 0,02\text{ } \%$	0,01 - 10000 Ом	III разряд
24	Калибратор расхода ЭНИ-251-ПП	1	48878-12	$\pm 0,05\text{ } \%$ $\pm 0,04\text{ } \%$	0,001 - 6000 с 0 - 20 мА	без разряда II разряд
25	Генератор сигналов DG1062Z	1	56013-13	$\pm 2 \cdot 10^{-6}\text{ }^{\circ}\text{F}$	1 мГц - 60 МГц	IV разряд
26	Генератор сигналов АКПП - 3420/2	1	70738-18	$\pm 2 \cdot 10^{-6}\text{ }^{\circ}\text{F}$	1 мГц - 120 МГц	IV разряд
27	Измеритель прецизионный В7-99	2	37935-08	$\pm (3+0,45 [\text{В}]) \cdot 10^{-9}$ $\pm (1,5 \cdot 10^{-11} + 4,5 \cdot 10^{-8} [\text{В}])$ $\pm (0,05 + 0,00025 [\text{В} - 1000])$	$\pm (0 - 30)\text{ мА}$ $\pm (0 - 300)\text{ мВ}$ 0 - 3000 Ом	II разряд III разряд III разряд
28	Мультиметр Метран-514ММП	2	47848-11	$\pm (65 \cdot 10^{-6} [\text{В}] + 0,25\text{ мкА})$ $\pm (50 \cdot 10^{-6} [\text{В}] + 10\text{ мкВ})$ $\pm (25 \cdot 10^{-6} \text{ В} - 0,02\text{ Ом})$	$\pm (0 - 25)\text{ мА}$ $\pm (0 - 1,1)\text{ В}$ 0 - 2000 Ом	I разряд III разряд III разряд
29	Автоматизированная система поверки АСПП	1	19973-06	$\pm (10^{-4} + 1)\text{ мкА}$ $\pm (5 \cdot 10^{-5} \text{ В} + 2)\text{ мкВ}$ $\pm (3 \cdot 10^{-7})\text{ Ом}$	0 - 30 мА $\pm (0 - 300)\text{ мВ}$ 0 - 1500 Ом	I разряд III разряд III разряд
30	Калибратор DPL-620	2	16347-09	$(\pm 0,016\% \text{ ИВ}) + (\pm 0,005\% \text{ ВПИ})$ $(\pm 0,01\% \text{ ИВ}) + (\pm 0,004\% \text{ ВПИ})$ $(\pm 0,015\% \text{ ИВ}) + (\pm 0,005\% \text{ ВПИ})$ $(\pm 0,003\% \text{ ИВ}) + (\pm 0,0004\% \text{ ВПИ})$	0 - 55 мА 0 - 30 В 0 - 4000 Ом 0 - 50 кГц	II разряд III разряд III разряд без разряда
31	Калибратор multifunctional MS5-R	1	22237-08	$(\pm 0,02\% \text{ ИВ} + 1,5\text{ мкА})$ $(\pm 0,02\% \text{ ИВ} + 0,25\text{ мВ})$ $\pm (0,02\% \text{ ИВ} + 3\text{ мОм})$ $\pm (0,01\% \text{ ИВ})$ $\pm (0,025\% \text{ П} + 0,01\% \text{ ВП})$	$\pm (0 - 100)\text{ мА}$ $\pm (0 - 30)\text{ В}$ 0 - 4000 Ом 0,0028 гц - 50 кГц минус 100 - 2000 кПа	II разряд III разряд III разряд без разряда II разряд
32	Рулетка измерительная металлическая TS20/2	1	22003-07	кл. 2	0 - 20 м	III разряд
33	Рулетка измерительная металлическая P20H2Г	1	51171-12	кл. 2	0 - 20 м	III разряд
34	Комплекты светофильтров КОФ-02	1	45802-10	$\pm 5\text{ } \%$	92 - 6%	без разряда
35	Комплекты светофильтров КС-105	1	22054-16	$\pm 5\text{ } \%$	93 - 2,5	без разряда
36	Комплекс поверочный "КОНТ"	2	17286-05	$\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$	(-50) - 30 $^{\circ}\text{C}$	I разряд

Метрологическая служба

ООО «Газпром добыча шельф Южно-Сахалинск» эксплуатирует сорок эталонов из которых в Сахалинском ЦСМ поверяются только три:

- грузопоршневой манометр МП-60;
- грузопоршневой манометр МП-600;
- набор гирь класс точности М1.

Из рабочих средств измерений применяемых на Киринском ГКМ Сахалинский ЦСМ не поверяет:

- преобразователи расхода жидкости;
- турбинные, ротационные и барабанные счетчики газа;
- влагомеры;
- нивелиры;
- тахеометры;
- газоанализаторы озона;
- точные плотнометры.

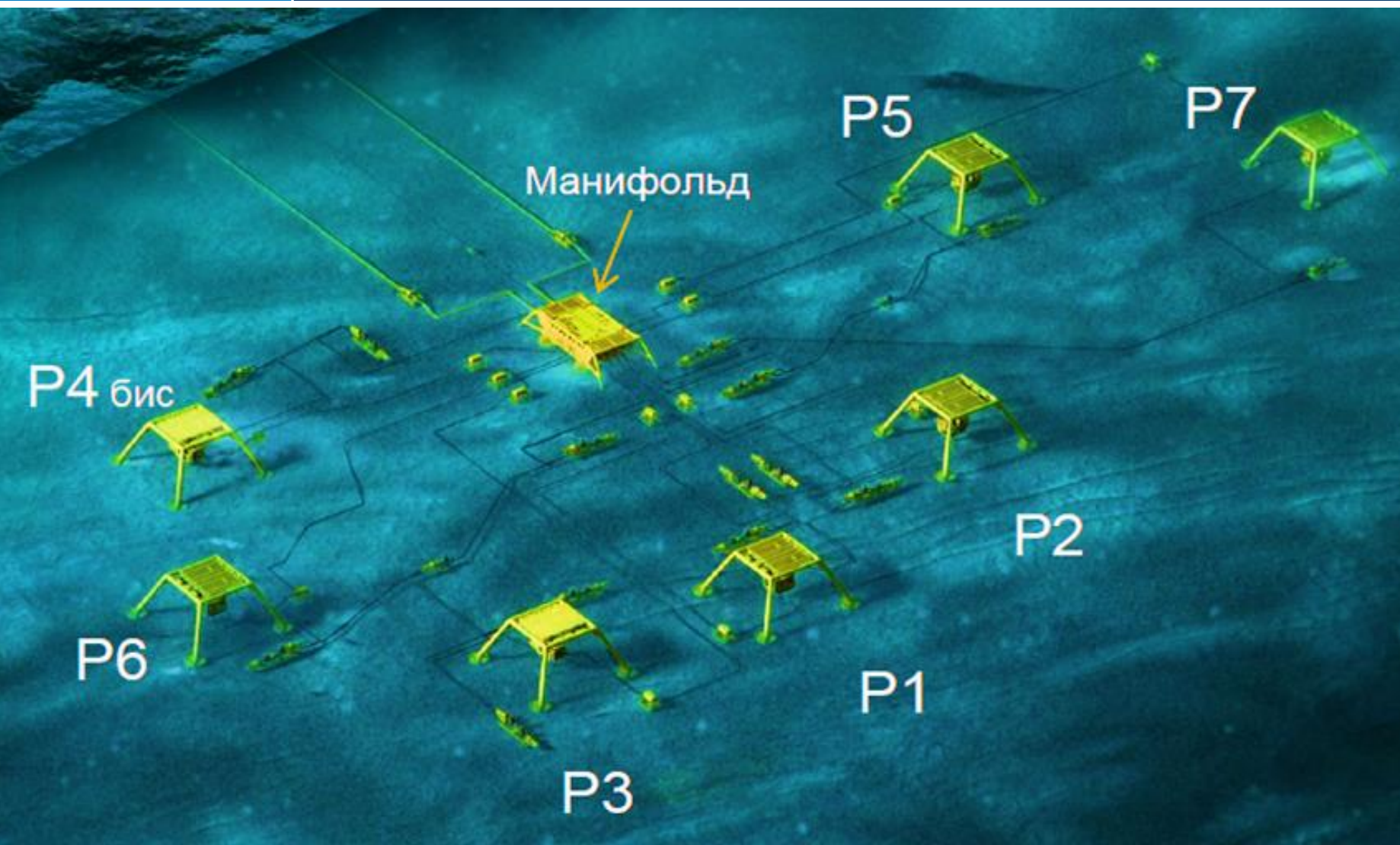
Удаленное расположение от существующей инфраструктуры



Ближайший и единственный на Сахалине центр стандартизации и метрологии находится в 600 километрах от Киринского ГКМ.

Средства измерения с Берегового технологического комплекса отправляются автотранспортом до г. Южно-Сахалинск, перегружаются в морской контейнер, который потом отправляется автомобильным транспортом до г. Холмск, далее морским транспортом до порта Ванино.

Особенности обустройства месторождений использующих подводный добычный комплекс

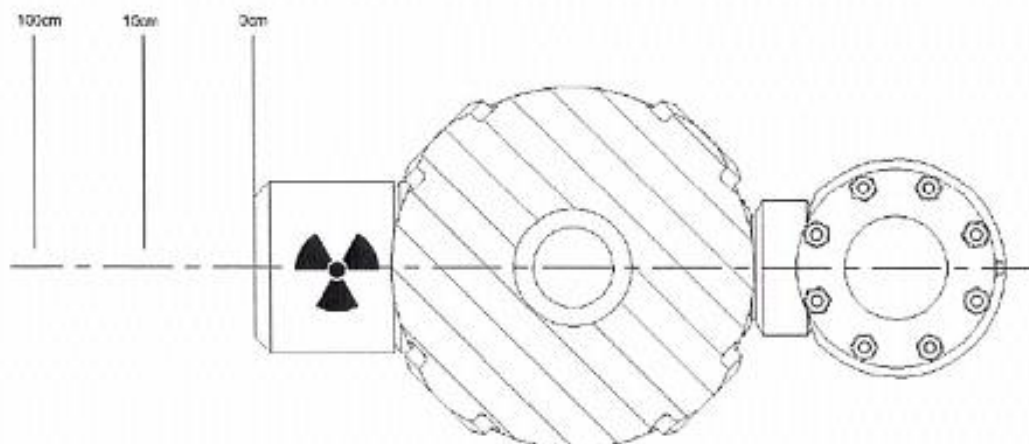


В отличие от морских платформ, где обеспечен доступ к средствам измерений, в случае применения подводных добычных комплексов техническими решениями предусмотрена эксплуатация оборудования в течении всего срока разработки месторождения.

Особенности обустройства месторождений использующих подводный добычный комплекс

Source Holder Model: <i>SH 7961</i>	Measurement Instrument Model / sn: <i>TRACERCO T202-A-4 SN: 101146</i>
Isotope: <i>CS 137</i>	Instrument calibration date: <i>01.12.2010</i>
Activity: <i>200 mCi / 7,4 GBq</i>	Operator, capital letters: <i>HENNING GUDMUNDSEN</i>

Location	Measured Surface Radiation [uSv/h]	Comment
On source holder surface	<i>2,5</i>	
Source holder - 10 cm distance	<i>1,0</i>	
Source holder - 100 cm distance	<i>0,4</i>	

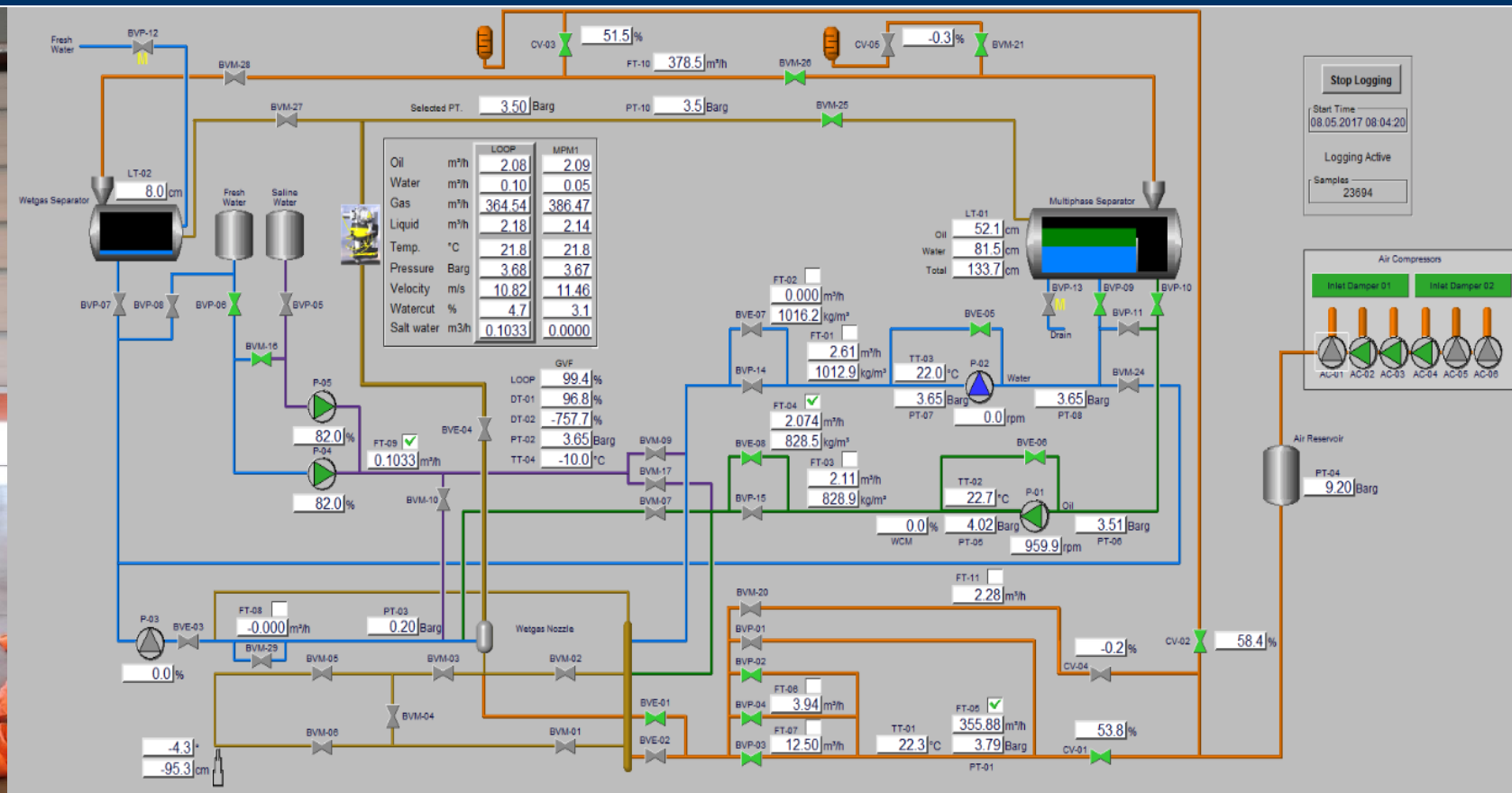


Осложняет эксплуатацию многофазных расходомеров которые входят в состав штуцерных модулей применение в них радиационных источников. Перевозка, хранение и эксплуатация радиационных источников регулируется тремя государственными органами Роспотребнадзор, Ростехнадзор, Росатом.

Штатное расписание не предусматривает специалистов ответственных за учет и контроль радиационных источников, производственный радиационный контроль, физическую защиту и радиационную защиту.

Каждый специалист обязан пройти обучение по радиационной безопасности, получить разрешение Ростехнадзора на право ведения работ в области использования атомной энергии и проходить специализированный медосмотр.

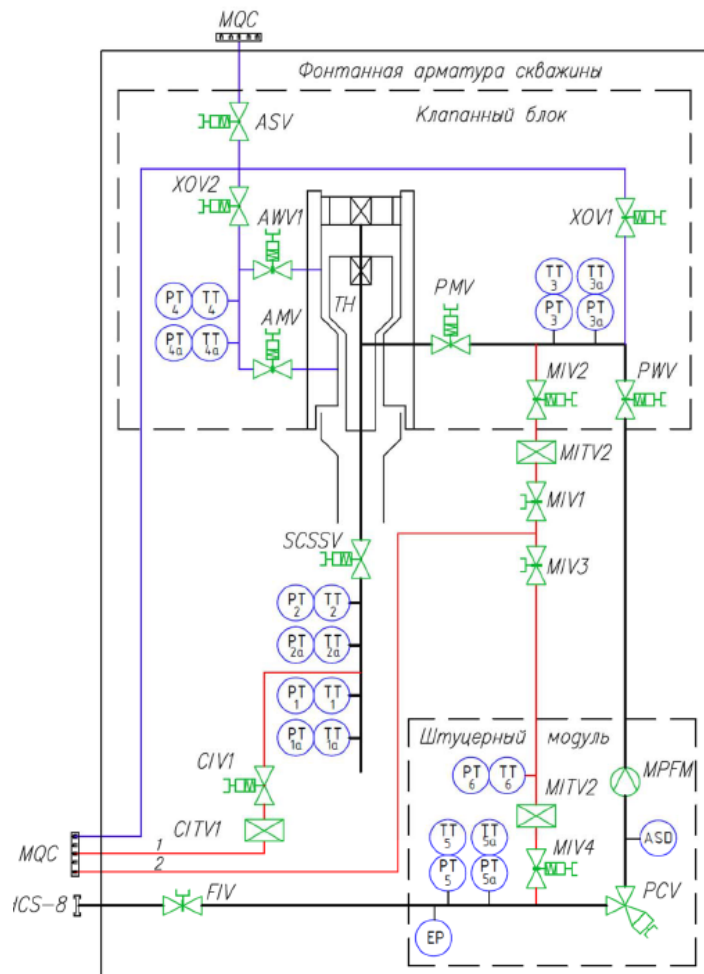
Особенности обустройства месторождений использующих подводный добычный комплекс



Поверка (калибровка) на проливной установке многофазных расходомеров применяемых на Киринском ГKM будет невозможна, из-за того что расходомер входит в состав штуцерного модуля, который имеет массу 9 тон и габаритные размеры 2787x 1270x 2761 мм .

Особенности нормативной базы

УКРУПНЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ФОНТАННОЙ АРМАТУРЫ СКВАЖИНЫ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ГАЗОКОНДЕНСАТНОЙ

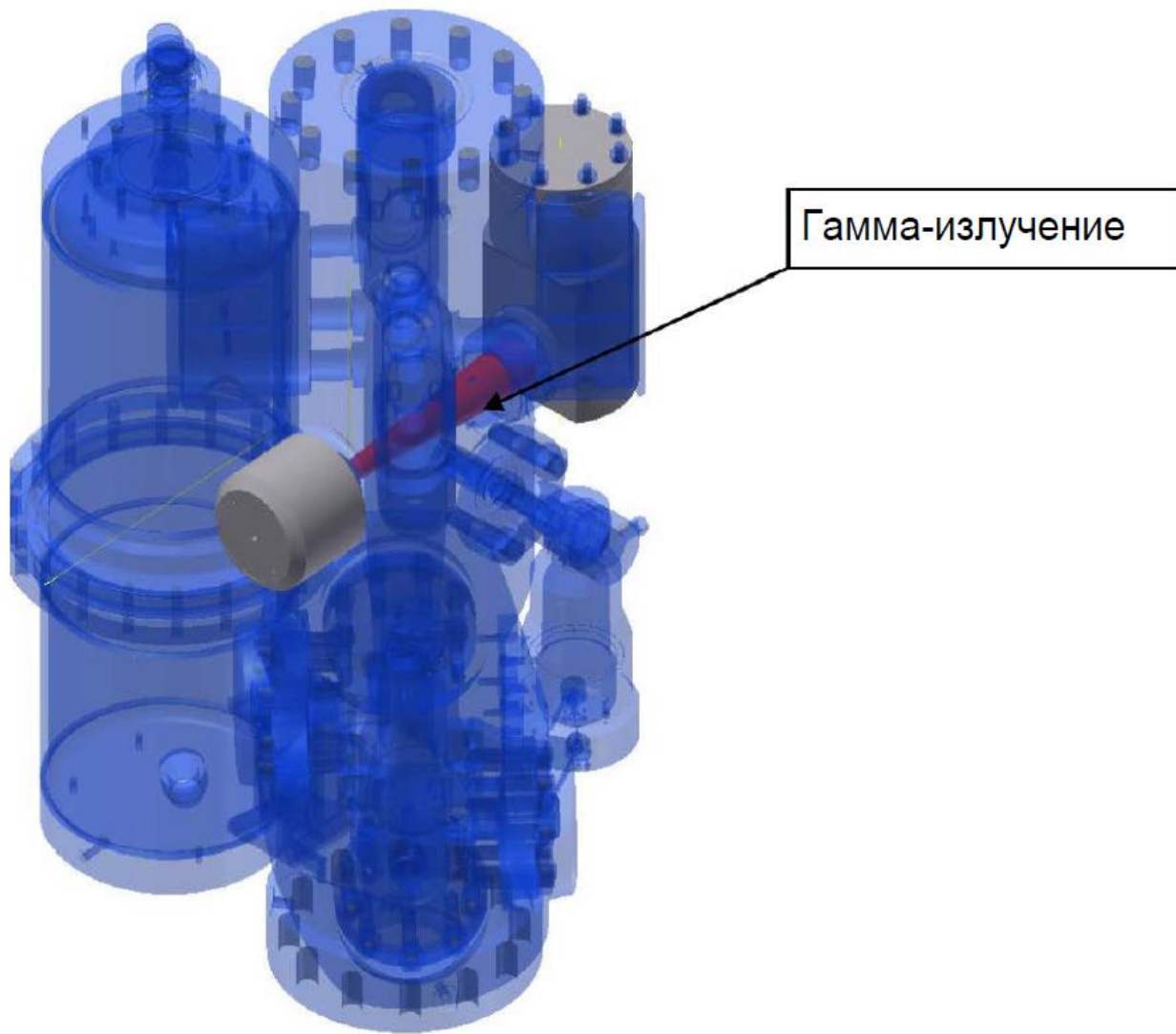


- Условные обозначения
- Главная технологическая линия
 - Вспомогательная технологическая линия
 - Линия подачи химреагентов
 - ⊥ — Соединение трубопроводное
 - ⊙ — Сдвоенный датчик температуры и давления
 - ⊙ — Запорная арматура с гидравлическим приводом, интерфейсом для ТНПА
 - ⊙ — Дроссельный клапан нагнетания химреагентов
 - ⊙ — Эксплуатационный штуцерный клапан
 - ⊙ — Расходомер
- AMV — Стволовая задвижка канала кольцевого пространства (Annulus master valve)
 ASD — Датчик акустического обнаружения песка (Acoustic Sand Detector)
 ASV — Верхняя задвижка канала кольцевого пространства на вертикальную линию (Annulus swab valve)
 AWV — Боковая задвижка канала кольцевого пространства (Annulus wing valve)
 QTV — Дроссельный клапан нагнетания химреагента (Chemical Injection Throttle Valve)
 QV — Клапан нагнетания химреагента (Chemical Injection Valve)
 EP — Датчик эрозии (Erosion Probe)
 PCV — Эксплуатационный штуцерный клапан (Production Choke Valve)
 PMV — Эксплуатационная стволовая задвижка (Production master valve)
 PWV — Эксплуатационная боковая задвижка (Production wing valve)
 XOV — Переключающий клапан (Crossover valve)
 TH — Подвеска НКТ (Tubing Hanger)
 FIV — Отсечная задвижка выкидной линии (Flow Isolation Valve)
 MIV — Клапан нагнетания химреагента МЭГ (MEG Injection Valve)
 MPFM — Многофазный расходомер (Multiphase Flow Meter)
 MITV — Дроссельный клапан нагнетания химреагента МЭГ (MEG Injection Throttle Valve)
 MQC — Многоканальное быстроразъемное соединение (Multiple Quick Connect)
 HCS-8 — Система горизонтального соединения трубопровода 8 дюймов (Horizontal Connection System)
 SCSSV — Забойный клапан-отсекатель скважины (Surface Controlled Subsea Safety Valve)

Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности»

401. Запрещаются установка и пользование контрольно-измерительными приборами: не имеющими клейма или свидетельства о поверке, с просроченным клеймом или свидетельством о поверке;

Особенности нормативной базы



СанПиН 2.6.1.3287-15
«Санитарно-эпидемиологические
требования к обращению с
радиоизотопными приборами и их
устройству»

5.4. Организации, использующие РИП, проводят:

- еженедельный визуальный осмотр;
- еженедельную проверку наличия источников в блоках;
- ежеквартальную проверку соответствия мощности амбиентного эквивалента дозы;
- ежегодную проверку наличия снимаемого поверхностного радиоактивного загрязнения блока;

Особенности нормативной базы

НП-038-16

«Общие положения обеспечения безопасности радиационных источников»



50. Стационарный РИ категории радиационной опасности 1, 2, 3 или 4 должен быть оборудован двумя системами индикации положения ЗРИ: механической (электромеханической) и электрической или механической (электромеханической) и радиационной.

51. В проектной документации на стационарный РИ категории радиационной опасности 1, 2, 3 или 4 должно быть предусмотрено предоставление на рабочее место оператора информации о положении ЗРИ ("рабочее", "хранение") или устройства перекрытия пучка ионизирующего излучения ("открыто", "закрыто").

Особенности нормативной базы

Перечень необходимых документов для эксплуатации радиационного источника

№ п/п	Наименование документа
1	Аварийная карточка при транспортировке радиационных материалов
2	Журнал дозиметрического контроля радиационных источников
3	Журнал осмотра радиационных источников
4	Журнал учета закрытых радионуклидных источников
5	Журнал учета отказов систем и элементов безопасности
6	Журнал учета ошибочных действий персонала при работе с радиационным источником
7	Журнал учета пломб
8	Журнал учета закрытых радионуклидных источников в виде отработавших ЗРИ
9	Инструкция по обеспечению радиационной безопасности и действиям персонала при радиационных авариях
10	Инструкция по учету и контролю радиоактивных веществ и радиоактивных отходов
11	Критерии принятия решения при возникновении радиационной аварии
12	План мероприятий по защите персонала в случае радиационной аварии
13	Положение о службе радиационной безопасности
14	Положение по инвентаризации радиационных веществ и радиационных отходов
15	Положение по административному контролю радиоактивных веществ и радиоактивных отходов
16	Программа обеспечения качества при вводе в эксплуатацию и эксплуатации радиационных источников
17	План работ по ликвидации последствий аварий при транспортировании радиоактивных материалов
18	Приказы о назначении ответственных лиц за РБ, учет и контроль, физическую защиту, ПРК
19	Согласование категории радиационного объекта с Роспотребнадзором
20	Обоснование категорирования закрытых радионуклидных источников
21	Решение о регистрации организации в качестве осуществляющей деятельность по эксплуатации РИ
22	Санитарно-эпидемиологическое заключение для хранения источников ионизирующего излучения
23	Санитарно-эпидемиологическое заключение на условия выполнения работ с ИИИ
24	Разрешение Ростехнадзора на право ведения работ в области использования атомной энергии
25	Радиационно-гигиенический паспорт предприятия
26	Акт инвентаризации радиоактивных веществ и радиоактивных отходов
27	Страховой полис гражданской ответственности
28	Инструкция по самоохране радиационного объекта
29	Модель нарушителей в отношении радиационного объекта
30	Перечень и границы радиационного объекта
31	Журнал учета внешнеэкономических сделок
32	Лицензия ФСТЭК на ввоз радиационного источника
33	Сертификат соответствия в области использования атомной энергии
34	Удостоверение об обучении по РБ

Для эксплуатации радиационных источников было разработано, согласовано и получено более 30 видов документов согласно требований Ростехнадзора, Роспотребнадзора, Росатома и ФСТЭК.

Большинство из этих документов имеют формальный характер и с практической точки зрения никак не применимы для подводного добычного комплекса.

Проектная документация для разработки новых месторождений должна учитывать возможность проведения оперативной поверки (калибровки) средств измерений.

Необходима разработка нормативной документации регулирующей вопросы метрологического обеспечения и правил по радиационной безопасности при добыче углеводородного сырья с помощью подводных добычных комплексов.

Спасибо за внимание !