МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
(Росгидромет)

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

РД 52.18.854–2016

ПОРЯДОК ОТБОРА ПРОБ МОРСКОЙ ВОДЫ И ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ РАДИОНУКЛИДОВ

Обнинск

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным учреждением «Научно-производственное объединение «Тайфун» (ФГБУ «НПО «Тайфун»)

2 РАЗРАБОТЧИКИ А.Д. Уваров канд. физ.-мат. наук (руководитель разработки); Г.Б. Артемьев (ответственный исполнитель); А.И. Никитин, д-р геогр. наук; А.И. Кабанов; Г.И. Петренко, канд. хим. наук

3 СОГЛАСОВАН УМЗА Росгидромета 16.08.2016

4 УТВЕРЖДЕН Руководителем Росгидромета 17.08.2016

ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом Росгидромета от ХХ.ХХ.2016

5 ЗАРЕГИСТРИРОВАН ФГБУ «НПО «Тайфун» от 22.08.2016 за номером РД 52.18.854-2016

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

7 СРОК ПЕРВОЙ ПРОВЕРКИ –2021г

Содержание

1 Область применения 1

2 Нормативные ссылки 1

3 Термины и определения 2

4 Общие положения 3

5 Средства для отбора проб морской воды и предварительного концентрирования 3

5.1 Средства для отбора проб морской воды, приборы, материалы, реактивы 3

5.2 Погружной насос 5

5.2.1 Общие сведения о погружном насосе 5

5.2.2 Требования по технике безопасности при работе с погружным насосом 6

5.3 Установка фильтрующая «Мидия» 7

5.4 Абсорбер «Морской» 9

5.5 Устройство «Спрут» 13

5.6 Батометр мягкий БМ-300 15

5.7 Батометр придонный БП-150 19

5.8 Применяемые сорбенты 22

6 Предварительное концентрирование техногенных радионуклидов в пробах морской воды 23

6.1 Предварительное концентрирование ^{90}Sr в пробах морской воды 23

6.2 Предварительное концентрирование $^{239,240}Pu$ и ^{238}Pu в пробах морской воды 24

7 Требования безопасности и охраны окружающей среды 24

8 Требования к квалификации операторов 25
9 Условия отбора проб 25
10 Подготовка к выполнению отбора проб и концентрирования техногенных радионуклидов 26
10.1 Порядок заправки волокнистого сорбента в капсулы 26
10.2 Порядок заправки сорбента типа "Анфеж" в капсулы 27
10.3 Ввод погружного насоса в действие 28
10.4 Порядок работ по сборке и разборке УФ "Мидия" 29
11 Выполнение отбора проб морской воды и концентрирования техногенных радионуклидов 31
11.1 Порядок проведения работ по отбору проб морской воды с поверхности с одновременным концентрированием техногенных радионуклидов 31
11.2 Порядок проведения работ по отбору проб морской воды с горизонтов ниже поверхностного до 300 м с одновременным концентрированием техногенных радионуклидов 34
11.3 Порядок проведения работ по отбору проб морской воды с горизонтов ниже 300 м до придонных вод с одновременным концентрированием техногенных радионуклидов 36
11.4 Порядок проведения работ по отбору придонных вод с одновременным концентрированием техногенных радионуклидов 39
Библиография 42

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

ПОРЯДОК ОТБОРА ПРОБ МОРСКОЙ ВОДЫ И ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ РАДИОНУКЛИДОВ

Дата введения – 2016 –12–01

1 Область применения

1.1 Настоящий руководящий документ (РД) устанавливает порядок отбора проб морской воды и предварительного концентрирования цезия ^{137}Cs, ^{134}Cs, стронция ^{90}Sr, плутония $^{239,240}Pu$ и ^{238}Pu, комплекс правил и требований при проведении отбора проб морской воды и предварительного концентрирования техногенных радионуклидов.

1.2 Настоящий РД предназначен для лабораторий Росгидромета, осуществляющих мониторинг радиационной обстановки морской среды.

2 Нормативные ссылки

В настоящем РД использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ Р 51232–98 Вода питьевая общие требования к организации и методам контроля качества

ГОСТ Р 51760–2011 Тара потребительская полимерная. Технические условия

ГОСТ 12.3.020–80 Система стандартов безопасности труда. Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности

ГОСТ 31861–2012 Вода. Общие требования к отбору проб

СНиП 12-03–2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования

СНиП 12-04–2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.

СанПиН 2.6.1.2523–09 Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)

СП 2.6.1.2612–10 Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ 99/2010)

Примечание – Ссылки на остальные нормативные документы приведены в разделе 5.

3 Термины и определения

В настоящем РД применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **абсорбер**: Устройство со сменными капсулами содержащими сорбент.

3.2 **бато́метр**: Гидрологический прибор для взятия проб воды с различных глубин водоема.

3.3 **концентрирование радионуклида**: Увеличение удельной активности радионуклида в пробе воды посредством фильтрации пробы с последующей сорбцией радионуклида.

3.4 **проба:** Представительная часть массы объекта, отбираемая непрерывно или периодически с целью исследования различных характеристик.

3.5 **сорбент**: Твердое тело или жидкость, избирательно поглощающие из окружающей среды газы, пары или растворённые вещества.

3.6 **сплесень**: Способ сращивания двух разных синтетических, растительных и стальных тросов путем переплетения составляющих их прядей без излома троса.

4 Общие положения

Целью отбора проб морской воды является получение дискретной пробы для определения степени загрязнения воды радиоактивными примесями.

Место отбора проб и периодичность отбора устанавливают в соответствии с программой исследования.

Средства отбора проб выбирают в зависимости от глубины пробоотбора.

5 Средства для отбора проб морской воды и предварительного концентрирования

5.1 Средства для отбора проб морской воды, приборы, материалы, реактивы

5.1.1 Для отбора проб морской воды с различных горизонтов применяют соответствующие им пробоотборные средства:

- отбор проб морской воды с поверхностного горизонта осуществляется при помощи пробоотборного комплекса;

- отбор проб морской воды с горизонтов ниже поверхностного до 300 м (при благоприятных метеоусловиях и небольшом сносе судна) осуществляется при помощи пробоотборного комплекса с устройством "Спрут";

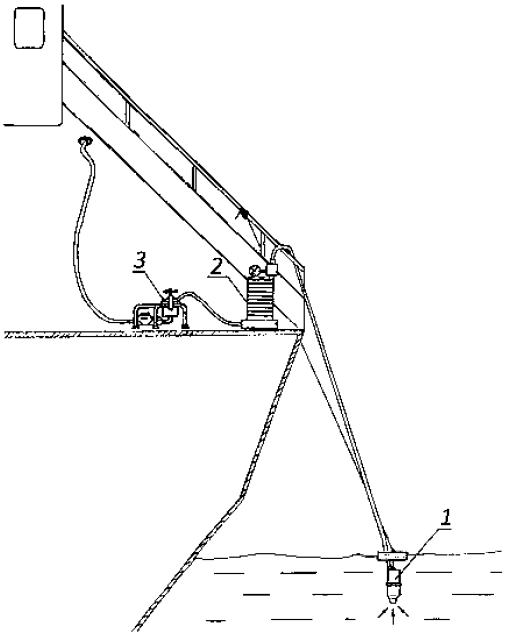
- отбор проб морской воды с горизонтов ниже 300 м до придонных вод осуществляется при помощи батометра мягкого

БМ-300;

- отбор проб придонных вод осуществляется при помощи батометра придонного БП-150.

5.1.2 Отбор проб морской воды большого объема с поверхностного горизонта с одновременной фильтрацией взвесей и предвари-

тельным концентрированием техногенных радионуклидов на избирательные сорбенты осуществляется при помощи пробоотборного комплекса, изображенного на рисунке 1.



1 – погружной насос; 2 – установка фильтрующая «Мидия»;
3 – абсорбер «Морской»

Рисунок 1 – Схема размещения пробоотборного комплекса на борту судна при отборе проб морской воды

5.1.3 В процессе работы применяют следующие приборы, материалы, реактивы:

- манометр ДМ 1001 по ГОСТ 2405–88;
- секундомер по ТУ 25-1894.003–90;

- счетчик крыльчатый холодной воды ВСХ 20 по ТУ 4213–200–18151455–2001;

- дистиллированная вода по ГОСТ 6709–72;

- сорбент "Анфеж" по ТУ 2165–003–26301393–99;

- спирт этиловый ректификованный из пищевого сырья по ГОСТ 5962–2013

- пинцет по ГОСТ 21241–89;

- резиновые перчатки по ГОСТ 20010–93;

- воронка Бюхнера по ГОСТ 9147–80;

- полиэтиленовый бак по ГОСТ Р 51760–2011;

- полиэтиленовая канистра по ГОСТ Р 51760–2011;

- полиэтиленовая бутылка по ГОСТ Р 51760–2011;

- полиэтиленовые мешки по ГОСТ 17811–78;

- кислота азотная по ГОСТ 4461–77;

- железо(III) хлорид 6-водный по ГОСТ 4147–74;

- сульфит натрия по ГОСТ 21458–75;

- натр едкий технический по ГОСТ Р 55064–2012;

- медь(II) сернокислая 5-водная по ГОСТ 4165–78;

- натрий углекислый по ГОСТ 83–79;

- калий железистосинеродистый 3-водный по ГОСТ 4207–75.

Примечание – В процессе работы допускается замена приборов и материалов другими, имеющими характеристики, аналогичные указанным в 5.1.3

5.2 Погружной насос

5.2.1 Общие сведения о погружном насосе

5.2.1.1 Погружной насос не требует смазки и заливки водой перед началом работы, начинает функционировать сразу после погружения в воду и включения в электросеть. Погружной насос не боится сырости и влаги, может быть погружен в воду на длительное время и извлекаться только для профилактического осмотра.

5.2.1.2 Для применения погружного насоса в пробоотборном комплексе необходимо на выводной патрубок погружного насоса надеть кусок (15–20 см) рукава напорного и надежно закрепить при помощи хомута, на другой конец рукава насадить и закрепить штуцер с резьбой или быстроразъемный штуцер. Аналогичные штуцера (ответные части) устанавливаются на рукаве напорном для быстрого подключения устройствам комплекса.

Технические характеристики погружного насоса:

- напряжение переменного тока, В ……220±10;
- частота тока, Гц……..50±5;
- мощность, Вт……180 – 220;
- потребляемый ток, А, не более……5;
- масса насоса (без провода), кг……2,7 – 3,3;
- объемная подача с глубины 1 м, л/ч, не менее……800.

Режим работы насоса:

- время непрерывной работы, ч, не более……2;
- последующее выключение, мин……15 – 20;
- общее время работы, ч, не более в сутки……12.

5.2.2 Требования по технике безопасности при работе с погружным насосом

5.2.2.1 Включать и выключать погружной насос следует только через штепсельный разъем или другой вид выключателя, отключающий одновременно обе токоведущие жилы электропровода. Следует подключать погружной насос в электросеть через автоматический переключатель типа АП50-3мт. Все операции по подготовке к работе, перемещению в процессе эксплуатации следует производить только с отключением погружного насоса от электросети.

Категорически запрещается касаться включенного в электросеть погружного насоса.

Запрещается:

- оставлять включенный в сеть погружной насос без присмотра;

- включать погружной насос, не погруженный в воду;

- подвешивать погружной насос на шланге и электрическом шнуре.

5.2.2.2 Во время работы погружного насоса необходимо следить за напряжением в электросети. Повышение напряжения выше допустимого предела, о чем свидетельствует появление характерного резкого звука металлического соударения, приводит к преждевременному износу и выходу из строя насоса. При пониженном напряжении значительно снижается производительность насоса, но увеличивается срок службы.

5.3 Установка фильтрующая "Мидия"

5.3.1 Установка фильтрующая "Мидия" (УФ "Мидия") снабжена специальной насадкой, состоящей из обратного клапана с манометром. При необходимости, насадка легко накручивается на входной штуцер УФ "Мидия".

Обратный клапан служит для исключения обратного хода воды и, тем самым, предохраняет фильтры от разрывов и безвозвратного уноса накопившейся за время отбора взвеси. Конструкция обратного клапана разработана в ФГБУ "НПО "Тайфун", корпус клапана выполнен из нержавеющей стали. На боковой поверхности корпуса имеется отверстие с резьбой для крепления манометра.

5.3.2 По показаниям манометра определяется загрязненность фильтров от накопившейся взвеси, а, следовательно, и момент смены фильтров или замены целиком установки с новыми фильтрами.

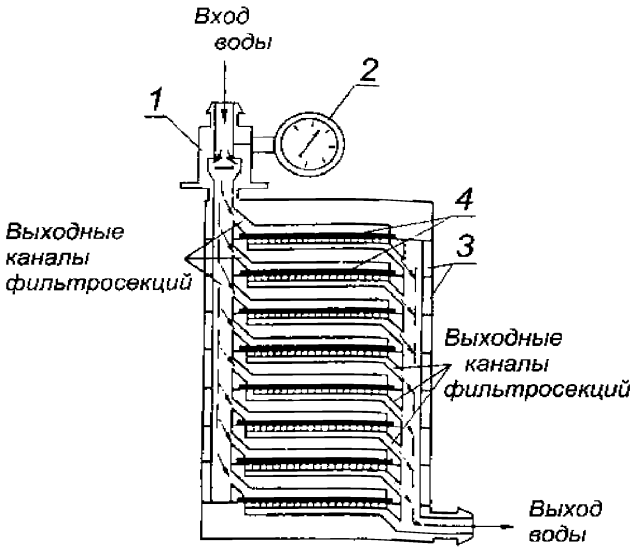
Используют манометры типа ДМ 1001 с максимальным значением шкалы 600 кПа. Для исключения попадания воды внутрь манометра, корпус манометра герметизируется герметиком "Гермесил".

5.3.3 УФ "Мидия" предназначена для отделения взвешенного вещества из проб воды большого объема. Фильтрация воды происходит со скоростью 120 – 900 л/ч. Устройство УФ "Мидия" и принцип действия поясняет рисунок 2.

5.3.4 Высокая скорость фильтрации достигается параллельным включением десяти фильтрующих секций поз. 3. Исследуемая вода посредством напора, создаваемого насосом, через обратный клапан поз. 1 с манометром поз. 2 поступает в распределительную трубу, с которой соединены входы всех фильтросекций. Пройдя через фильтры, вода по выходным каналам каждой секции поступает в общую выходную трубу. В УФ "Мидия" используются составные фильтры поз. 4: на каждую секцию сначала закладывается бумажный фильтр типа "синяя лента", а после накладывается предфильтр из фильтроткани ФПП-15-1.5. Использование указанных фильтров обеспечивает выделение из воды частиц крупнее 1,0 мкм. После сборки установки фильтры надежно прижимаются по окружности к фильтросекциям резиновыми прокладками при помощи металлических стяжек.

Для защиты от попадания внутрь УФ "Мидия" посторонней грязи на входные и выходные штуцера установки надеваются крышки.

5.3.5 УФ "Мидия" разработана в ФГБУ "НПО "Тайфун"[1] (МАЕК.416418.001 ЭТ). Изготовлена УФ "Мидия" из оргстекла. Масса УФ "Мидия" составляет около 15 кг.



1 – обратный клапан; 2 – манометр; 3 – фильтрующие секции;
4 – фильтры

Рисунок 2 – УФ "Мидия"

5.3.6 Габаритные размеры УФ "Мидия", мм:

- высота .....от 350 до 400;
- диаметр у основания .....от 250 до 300.

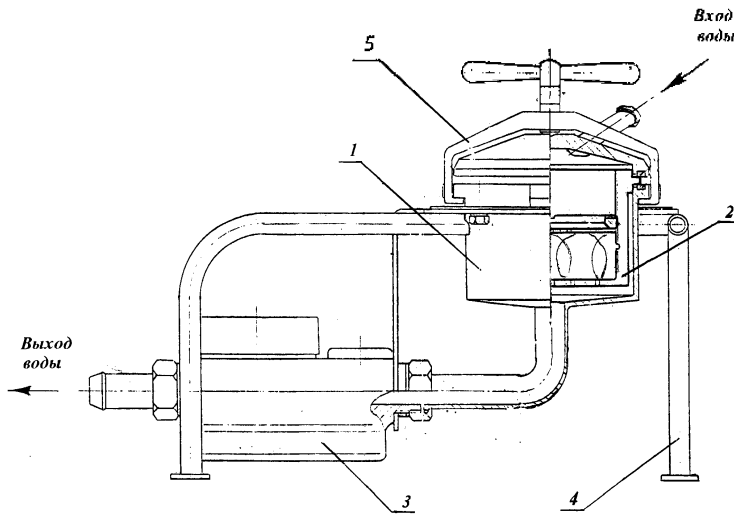
5.4 Абсорбер "Морской"

5.4.1 Абсорбер "Морской" предназначен для концентрирования растворенных фракций техногенных радионуклидов со скоростью до

500 л/ч с одновременным счетом объема прокаченной воды. Абсорбер в соответствии с рисунком 3 состоит из:

- корпуса абсорбера со сменными гильзами, заполненными сорбентом и подставкой на ножках;
- расходомера.

Корпус абсорбера "Морской" поз. 1 и расходомер поз. 3 закреплены на металлической конструкции – подставке на ножках поз. 4. Сменная гильза с сорбентом поз. 2 вставляется в корпус абсорбера и накрывается крышкой с входным шлангом (конец шланга подсоединяется к выходу УФ «Мидия»). Крышка при помощи прижимного устройства поз. 5 (съемная скоба с винтовым зажимом) прижимается к корпусу и надежно (имеются резиновые прокладки на крышке и корпусе) зажимает фланцы капсулы по окружности. Выходной патрубок абсорбера при помощи муфты присоединен к входу расходомера. На выходе расходомера установлен штуцер с резьбой, куда подсоединяется шланг для отвода отработанной воды.



1 – корпус абсорбера; 2 – сменная гильза с сорбентом;
3 – расходомер; 4 – подставка на ножках; 5 – прижимное устройство

Рисунок 3 – Абсорбер "Морской"

Исследуемая вода после фильтрации на УФ "Мидия" посредством напора, создаваемого насосом, поступает в корпус абсорбера "Морской". При протекании воды сквозь слой сорбента, находящегося в сменной гильзе, происходит процесс сорбции содержащихся в воде радиоактивных примесей. Количество воды, протекшей через УФ "Мидия" и абсорбер "Морской", измеряется расходомером. Для этих целей используется выпускаемый промышленностью счетчик крыльчатый холодной воды типа ВСХ 20 (далее – расходомер).

5.4.2 Расходомер предназначен для измерения объема воды с температурой от 5 °С до 40 °С, протекающей по трубопроводу при давлении до 1 МПа, имеет следующие технические характеристики:

- минимальный расход, $м^3$/ч ……0,05;
- емкость счетного механизма, $м^3$ ……99999;
- минимальная цена деления счетного механизма, $м^3$ ….0,0001;
- порог чувствительности не более, $м^3$/ч ……0,025;
- относительная погрешность, % …… $\pm$ 2;
- масса, кг, не более ……5.

Регулярно, раз в год, необходимо проводить поверку расходомеров, установленных в абсорберы.

5.4.3 Абсорбер "Морской" (МАЕК.416418.002 ЭТ) разработан в ФГБУ "НПО "Тайфун". Масса абсорбера "Морской" в сборе составляет не более 11 кг.

Габаритные размеры абсорбера "Морской", мм:

- длина ……от 400 до 600;
- ширина ……от 300 до 400;
- высота ……от 300 до 400.

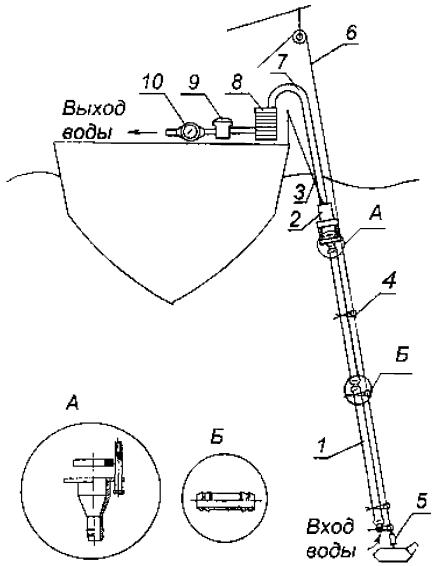
В комплект абсорбера "Морской" входят сменные пластмассовые гильзы двух типоразмеров, применяющиеся для разных скоростей прокачки. Гильзы с внутренним диаметром 50 мм заправляются небольшим количеством сорбента (20 г) и предназначены для обработки проб воды сравнительно небольшого объема (от 10 до 300 л) со скоростью не более 120 л/ч. Для прокачки больших объемов воды (несколько тысяч литров) со скоростью до 500 л/ч применяются гильзы с внутренним диаметром 100 мм и с 80 г сорбирующего вещества.

5.5 Устройство "Спрут"

5.5.1 Для отбора проб морской воды с горизонтов ниже поверхностного до 300 м с одновременным концентрированием техногенных радионуклидов к пробоотборному комплексу (см. рисунок 1) необходимо подсоединить устройство "Спрут", которое предназначено для переноса точки забора морской воды до требуемой глубины (300 м от поверхности при благоприятных метеоусловиях и небольшом сносе судна).

5.5.2 Устройство "Спрут" представляет собой комплект гибких шлангов поз.1, быстро соединяемых между собой при помощи штуцеров поз.Б и специальной насадки к насосу поз.А.

Схема отбора проб морской воды при помощи пробоотборного комплекса и устройства "Спрут" представлена на рисунке 4.



1 – шланг КШ-20; 2 – погружной насос; 3 – подвеска; 4 – узел крепления шланга к тросу; 5 – вертлюг с гидрологическим грузом; 6 – трос от гидрологической лебедки; 7 – шланг напорный; 8 – УФ "Мидия"; 9 – абсорбер "Морской"; 10 – расходомер;
А – насадка к насосу; Б – штуцер

Рисунок 4 – Схема отбора проб морской воды при помощи пробоотборного комплекса и устройства "Спрут"

5.5.3 Отбор проб морской воды требует наличия гидрологической лебедки с гидрологическим грузом массой от 50 до 100 кг.
В устройстве "Спрут" используется шланг типа КШ-20, выпускаемый промышленностью и применяемый для подачи смеси воздуха с кислородом в пневмокостюмы. Шланг имеет внутренний диаметр 20 мм и

длину 20 м. Изготовлен из двуслойных резиновых трубок, между которыми имеется металлическая спираль. Через каждые два метра на шланге имеется технологическая "спайка-склейка". Шланг гибок и сравнительно прочен. Концы шланга без наличия спирали, поэтому легко надеваются на штуцера или насадку насоса.

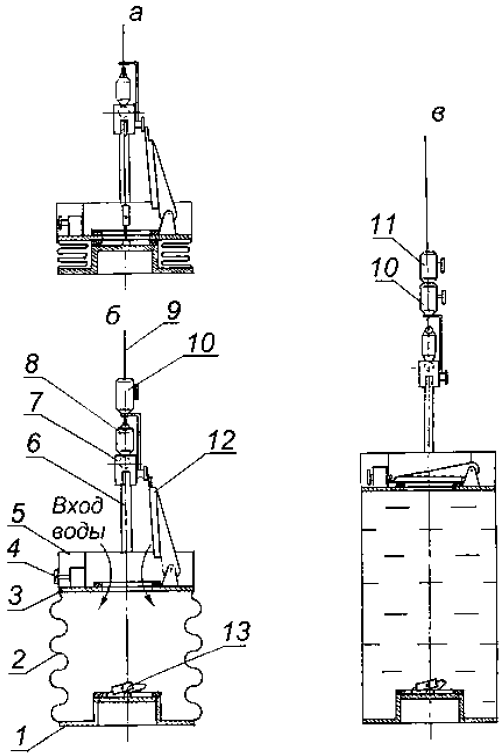
Глубина отбора пробы морской воды определяется при помощи счетчика глубины на гидрологической лебедке, при этом необходимо делать поправку на снос. Рекомендуется контролировать глубину отбора при помощи глубиномера. Работы при спуске (подъеме) в воду (из воды) устройства "Спрут" проводят трое специалистов – один на гидрологической лебедке и два возле устройства "Спрут".

5.6 Батометр мягкий БМ-300

5.6.1 Отбор морских вод с горизонтов ниже 300 м до придонных вод осуществляется при помощи батометра мягкого БМ-300 (далее – батометр БМ-300), разработанного и изготовленного в ФГБУ "НПО "Тайфун" и специально предназначенного для этих целей. Батометр БМ-300 эффективнее использовать при отборе проб морской воды с горизонтов, недоступных к применению устройства "Спрут".

5.6.2 Конструкцию батометра БМ-300 и принцип работы поясняет рисунок 5.

Батометр БМ-300 представляет собой два металлических диска, к краям которых по окружности подсоединена (в виде рукава) мягкая оболочка из прочной прорезиненной ткани. В раскрытом виде батометр принимает форму цилиндра, во взведенном – форму диска.



а – батометр БМ-300 во взведенном состоянии; б – батометр БМ-300 при первичном срабатывании запорно-спускного механизма; в – батометр БМ-300 при вторичном срабатывании запорно-спускного механизма;

1 – нижний диск (основание); 2 – мягкая оболочка; 3 – верхний диск; 4 – защелка крышки; 5 – дополнительный груз; 6 – несущая; 7 – запорно-спусковой механизм; 8 – вертлюг; 9 – трос от гидрологической лебедки; 10 – первый посыльный груз; 11 – второй посыльный груз; 12 – откидная крышка; 13 – стяжка

Рисунок 5 – Конструкция батометра БМ-300

Нижний диск поз. 1 имеет сливной штуцер с клапаном, в центральной части сверху (внутри батометра БМ-300) находятся три регулируемые металлические стяжки, соединяющиеся еще в одну поз. 13 (ушко последней вставляется в проушину запорно-спускного механизма). Нижний диск является и основанием батометра БМ-300, для этого имеются три сегментообразные ножки.

На верхнем диске поз. 3 по бокам крепится дополнительный груз поз. 5, и имеется патрубок с крышкой для стравливания воздуха при сливе отобранной пробы воды. По центру находится большое входное отверстие (для забора воды), которое закрывается откидной крышкой поз. 12 на резиновых растяжках. Для удерживания крышки в закрытом состоянии, сбоку от отверстия имеется защелка взводного действия. По бокам диска поз. 3 (торец к торцу) при помощи гаек крепится несущая конструкция, состоящая из двух труб дугообразной формы. Вверху несущей поз. 6 имеется запорно-спускной механизм поз. 7 двойного действия (раскрытие батометра и закрытие крышки), а также вертлюг поз. 8 для крепления батометра БМ-300 к тросу от гидрологической лебедки поз. 9.

Для срабатывания механизма раскрытия батометра БМ-300 и закрытия крышки после его заполнения исходной водой имеются посыльные грузы поз. 10 и поз. 11.

Глубина отбора пробы определяется при помощи счетчика глубины на гидрологической лебедке, при этом необходимо делать поправку на снос.

5.6.3 Технические характеристики батометра БМ-300:

а) габаритные размеры, м:

- диаметр ……..….0,85;
- высота во взведенном состоянии ……..…1,10;
- высота в расправленном состоянии ……..2,10;

б) масса, кг:

- без дополнительных грузов 55;

- с дополнительными грузами 150;

в) вместимость (полезный объем), л, не менее .....300.

5.6.4 Батометр БМ-300 имеет три нормально зафиксированных рабочих состояния:

а) при выводе батометра БМ-300 за борт и опускании его до требуемого горизонта – нижний диск (основание) притянут к верхнему диску с взведенной крышкой (см. рисунок 5а);

б) при первичном срабатывании запорно-спускного механизма от первого посыльного груза – крышка остается в открытом (взведенном) состоянии, а нижний диск отцепился от верхнего и батометр БМ-300 полностью заполняется исходной водой (см. рисунок 5б);

в) при вторичном срабатывании запорно-спускного механизма от второго посыльного грузика – батометр БМ-300 полностью заполнен исходной водой и закрыт крышкой на защелку (см. рисунок 5в).

5.6.5 Ввиду того, что батометр БМ-300 срабатывает от посыльных грузов, трос от гидрологической лебедки, предназначенный для выполнения забортных работ с данным типом батометра БМ-300, предварительно должен быть пропарен (очищен от смазки), сплесени на соединениях тросов должны быть аккуратно выполненными со сходом на "нет".

5.6.6 Перед проведением работ с батометром БМ-300 рекомендуется проверить надежность соединений у троса и оттянуть его, подсоединив к тросу болванку массой от 300 до 500 кг и проделав операции спуска и подъема на максимально возможной глубине.

5.6.7 Для транспортировки батометра БМ-300 необходимо снять с него дополнительные грузы и отсоединить несущую. Грузы уложить в ящик для грузов (габаритные размеры ящика, см: 22×55×15), а бато-

метр БМ-300 вместе с несущей и посыльными грузами уложить в другой ящик (габаритные размеры ящика, см: 90×90×40).

5.6.8 Для проведения работ по обслуживанию батометра БМ-300 достаточно двух специалистов при спуске его в воду (один на гидрологической лебедке и один у батометра) и три – при подъеме на палубу (один на гидрологической лебедке и два у батометра БМ-300 с растяжкой).

5.7 Батометр придонный БП-150

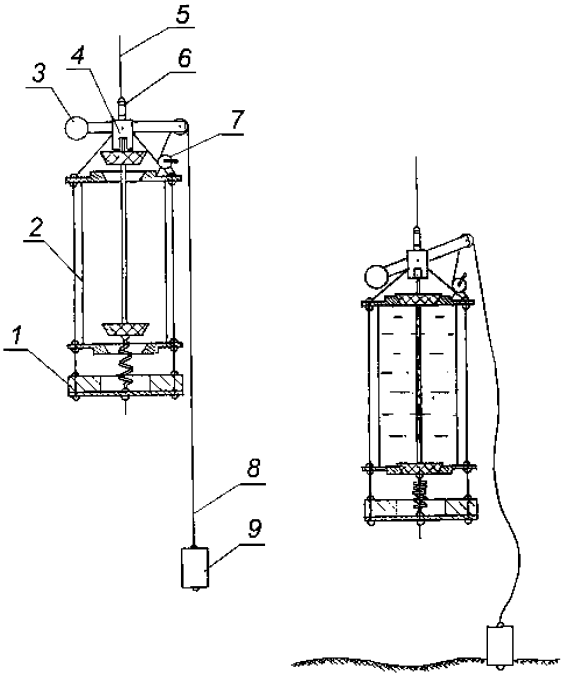
5.7.1 Отбор придонных вод осуществляется при помощи батометра придонного БП-150 (далее – батометр БП-150), разработанного и изготовленного в ФГБУ "НПО "Тайфун" и специально предназначенного для этих целей.

В заливах и других мелководных районах (глубиной до 300 м) возможен отбор придонных вод при помощи устройства "Спрут" с погружным насосом.

5.7.2 Конструкцию батометра БП-150 и принцип работы поясняет рисунок 6.

Батометр БП-150 представляет собой разборную конструкцию цилиндрической формы, состоящую из двух металлических дисков, к краям по окружности которых подсоединена (в виде рукава) прочная прорезиненная ткань поз. 2. Между собой диски соединены при помощи четырех металлических трубок. Нижний диск так же при помощи трубок соединен с основанием поз. 1 в форме кольца. По бокам верхнего диска (торец к торцу) при помощи гаек крепится несущая конструкция, выполненная из труб дугообразной формы. Вверху несущей имеется запорно-спускной механизм поз. 4 (коромысло с противовесом и грузом-разведчиком), а также – вертлюг поз. 6 для крепления батометра БП-150 к тросу гидрологической лебедки. В центральной части обоих дисков имеется большое отверстие со специальным ло-

жем на конус. Отверстия закрываются большими резиновыми пробками, соединенными между собой металлическим стержнем. Поджим пробок к соответствующим отверстиям осуществляется пружиной, крепящейся в центральной части основания.



а – батометр БП-150 во взведенном состоянии; б – батометр БП-150 при срабатывании на дне;

1 – основание с дополнительным грузом; 2 – прочная прорезиненная ткань; 3 – противовес коромысла; 4 – запорно-спускной механизм; 5 – трос от гидрологической лебедки; 6 – вертлюг; 7 – малая лебедка; 8 – трос регулировочный; 9 – груз-разведчик

Рисунок 6 – Схема работы батометра БП-150

5.7.3 Для "взвода" батометра БП-150 (открытия пробок и их фиксирования в замке коромысла) отдельно имеется специальный рычаг. На верхнем диске по боку имеется малая лебедка поз. 7 с регулировочным тросом поз. 8 (к нему крепится груз-разведчик поз. 9), а также – патрубок с крышкой для стравливания воздуха при сливе отобранной пробы морской воды через сливной штуцер с клапаном, расположенный на нижнем диске. К основанию крепится дополнительный груз.

5.7.4 Батометр БП-150 крепится к тросу от гидрологической лебедки поз. 5 и с открытыми отверстиями (обе пробки приподняты над ними и зафиксированы на замке) опускается до дна. После касания груза-разведчика о дно его трос дает слабину; под действием силы тяжести противовеса коромысло открывает замок, а, благодаря действию мощной пружины, происходит одновременное закрытие пробками обоих отверстий батометра БП-150. Глубину (расстояние от дна) срабатывания батометра БП-150 возможно изменять от 0,5 до 30 м. Подняв батометр БП-150 к борту и подсоединив шланг к сливному штуцеру, осуществляется слив исходной придонной воды в емкости для проб.

5.7.5 Технические характеристики батометра БП-150:

а) габаритные размеры, м:

- диаметр ……..0,65;
- высота ……..…2,0;

б) масса, кг:

- без дополнительных грузов ……..……..…75;
- с дополнительными грузами ……..…150;

в) вместимость (полезный объем), л, не менее ……150.

5.7.6 Для проведения работ по обслуживанию батометра БП-150 достаточно двух специалистов при спуске его в воду (один на гидрологической лебедке и один у батометра) и три – при подъеме на палубу (один на гидрологической лебедке и два у батометра с растяжкой).

5.8 Применяемые сорбенты

5.8.1 Для извлечения из морской воды радиоактивного цезия (^{137}Cs, ^{134}Cs), присутствующего в воде в растворимой форме, можно применять сорбенты, приготовленные на основе разработанного в МГУДТ (Московский государственный университет дизайна и технологии) волокнистого катионита ЦМ-KI или волокнистого комплексита "Мтилон-Т", импрегнированных ферроцианидом меди [2]. Сорбенты на основе этих волокон обеспечивают более чем 90 %-ную степень абсорбции радиоактивного цезия в широком диапазоне изменения скорости прокачки.

5.8.2 Проведенные модельные и натурные эксперименты показали, что 80 г такого сорбента, загруженного в гильзу диаметром 100 мм, обеспечивают практически полное извлечение растворенного в морской или речной воде радиоактивного цезия при скорости прокачки до 500 л/ч.

5.8.3 Для приготовления сорбента берут 500 г волокна ЦМ-KI (катионит на основе модифицированной целлюлозы) или волокна "Мтилон-Т" (комплексит на основе модифицированной целлюлозы) и замачивают в дистиллированной воде. Затем воду сливают, а волокно заливают 5 %-ным раствором сернокислой меди (400 г медного купороса на 8 л воды) и перемешивают в течение 5 мин для равномерной пропитки всей порции волокна. Извлеченное из раствора волокно промывают водопроводной водой, периодически отжимают для удаления несвязанных ионов меди. Промытое волокно погружают в 5 %-ный раствор железистосинеродистого калия. Для приготовления необходимого раствора 400 г калия железистосинеродистого, 3-водного растворяют в 8 л воды и добавляют 400 г хлористого натрия (балластные ионы). В течение 10 мин волокно обрабатывают в этом растворе, после чего волокно извлекают, прополаскивают водопроводной водой и

снова обрабатывают в 5 %-ном растворе сернокислой меди. Далее следует промывка волокна в водопроводной воде при периодическом отжимании и сушка до воздушносухого состояния. После этого волокно делят на несколько частей и каждую часть просушивают в сушильном шкафу при температуре 150 ºС в течение 1–2 мин.

Примечание – Приготовление сорбента необходимо производить заранее, в лабораторных условиях с соблюдением чистоты проведения эксперимента.

5.8.4 В настоящее время для извлечения из воды радиоактивного цезия (^{137}Cs, ^{134}Cs), присутствующего в воде в растворимой форме, в ФГБУ НПО "Тайфун" используется сорбент типа "Анфеж" (торговая марка "Фежел"), приготовленный на основе опилок, импрегнированных ферроцианидом железа [2], [3]. Данный сорбент имеет сертификат качества, соответствует требованиям ТУ 113-07-11.051-90. Сорбент изготавливается на АО "Компомет Кентек", г. Екатеринбург.

Сорбенты на основе опилок обеспечивают практически 100%-ную степень абсорбции радиоактивного цезия в широком диапазоне изменения скорости прокачки.

6 Предварительное концентрирование техногенных радионуклидов в пробах морской воды

6.1 Предварительное концентрирование ^{90}Sr в пробах морской воды

Отобранную пробу морской воды переносят в полиэтиленовые канистры емкостью 11–12 л. Из канистры отбирают 0,5 л воды в полиэтиленовую бутылку для определения содержания стабильного стронция Sr. В отобранную пробу добавляют 120 г безводного углекислого натрия в расчете на 10 л воды. Пробу воды перемешивают 15–20 мин до полного растворения углекислого натрия и оставляют на 2–3 сут. После отстоя осветленную часть раствора с помощью резино-

вого шланга осторожно декантируют. Оставшийся на дне осадок отфильтровывают под вакуумом на воронке Бюхнера, промывают 200 $см^3$ дистиллированной воды, переносят в мешок полиэтиленовый и маркируют.

6.2 Предварительное концентрирование $^{239,240}Pu$ и ^{238}Pu в пробах морской воды

Отобранную пробу морской воды объёмом 100–200 л помещают в полиэтиленовый бак. В пробу, при перемешивании, добавляют кислоту азотную до pH = 2, вносят метку ^{242}Pu и добавляют сульфит натрия (в расчёте 200 г на 100 л воды). Пробу периодически перемешивают в течение 12 ч. Затем, при перемешивании, вносят раствор 6-водного хлорида железа в количестве 4,84 г на 100 л воды и периодически перемешивают в течение 2–3 ч. При тщательном перемешивании, добавляют раствор едкого натра, вначале осаждения 12,5 моль/л, в конце осаждения 1 моль/л до pH = 8,5–9,5. Проба отстаивается 5 ч, после чего раствор декантируют.

7 Требования безопасности и охраны окружающей среды

При выполнении работ по отбору проб морской воды следует выполнять следующие требования:

- персонал должен быть допущен к работам с радиоактивными источниками;

- работы с радиоактивными источниками должны выполняться согласно требованиям СанПиН 2.6.1.2523 и СП 2.6.1.2612

- персонал должен быть допущен к работам с подъемно-транспортными механизмами;

- при эксплуатации подъемно-транспортных механизмов (например гидрологической лебедки) перемещение грузов осуществляется в

соответствии с ГОСТ 12.3.020 и правилами по безопасной эксплуатации грузоподъемных машин СНиП 12-03 и СНиП 12-04;

- персонал должен быть допущен к работам с электроустановками;

- работа электроустановок проводится в соответствии с правилами [4].

8 Требования к квалификации операторов

Основные требования к персоналу:

- персонал должен иметь образование, квалификацию и опыт работы в соответствии с требованиями программы комплексных обследований;

- персонал должен быть обучен совместным действиям на рабочих местах в соответствии с требованиями программы комплексных обследований.

9 Условия отбора проб

9.1 Для получения достоверных данных о степени загрязненности воды техногенными радионуклидами требуется отобрать с различных горизонтов и переработать значительные по объему пробы исследуемой воды. Минимально необходимые объемы для определения содержания техногенных радионуклидов в морской воде на глобальных уровнях загрязнения для:

- ^{90}Sr – от 10 до 20 л при использовании для измерений низкофоновой аппаратуры, 100 л при использовании для измерений стандартного отечественного оборудования [5], [6];

- $^{239,240}Pu$, ^{238}Pu – от 100 до 300 л;

- ^{137}Cs – от 100 до 2000 л (в зависимости от района и глубины пробоотбора).

9.2 Требования к размещению пробоотборного комплекса на судне при отборе проб морской воды с поверхностных горизонтов следующие:

а) отбор воды необходимо производить в носовой части судна с любого борта. Допускается выполнять данный вид работ и в других частях судна (полубак, корма), но абсолютно исключающие возможность попадания в гидросистему пробоотборного комплекса посторонней воды (техническая вода, вода от системы охлаждения двигателей и т.д., включая воду, уже прошедшую через пробоотборный комплекс);

б) к месту, где определен отбор проб, необходимо подвести электропитание (переноска во влагозащитном варианте);

в) на время проведения работ закрыть доступ к месту работ всех посторонних лиц. При необходимости, обозначить (оградить) место работ веревками, установить предупреждающую об опасности табличку: "ВНИМАНИЕ: ПРОХОД ЗАКРЫТ!";

г) работы по обслуживанию пробоотборного комплекса требуют участия одного специалиста.

10 Подготовка к выполнению отбора проб и концентрирования техногенных радионуклидов

10.1 Порядок заправки волокнистого сорбента в капсулы

Приготовленный и развешенный в необходимых количествах волокнистый сорбент в соответствии с 5.8.1 заряжается в капсулы соответствующего размера непосредственно перед отбором проб. Небольшими порциями равномерно укладывается в капсулу, смачивается дистиллированной водой и утрамбовывается чистым инструментом (пластмассовой палочкой). После укладки всего волокнистого сорбен-

та в капсулу вставляется диск и туго поджимается кольцом с резьбой при помощи поджимного устройства.

10.2 Порядок заправки сорбента типа "Анфеж" в капсулы

Порядок заправки сорбента типа "Анфеж" в капсулы следующий:

- сорбент заранее, перед использованием, необходимо развесить в требуемых количествах и упаковать в чистые полиэтиленовые пакеты (сорбент заряжается в капсулы соответствующего размера непосредственно перед отбором проб);

- протереть внутреннюю поверхность капсулы этиловым спиртом и установить ее в небольшую ванночку (например, кювету для фотодела);

- перед заправкой сорбента "Анфеж" на дно капсулы необходимо уложить прокладку из пористого вещества (в ФГБУ "НПО "Тайфун" используют волокнистый комплексит "Мтилон-Т") толщиной 4 – 6 мм, диаметром, соответствующим размеру капсулы;

- наложить на капсулу кусок марли и заглубить его вовнутрь капсулы;

- небольшими порциями, с легкой утрамбовкой, равномерно высыпать и уложить сорбент из пакета;

- отрезать лишние концы марли по окружности капсулы, а оставшуюся часть наложить на сорбент

- смочить сорбент (до полной пропитки) дистиллированной горячей водой (70 °С – 80 °С);

- в капсулу вставить диск и туго поджать кольцом с резьбой при помощи поджимного устройства;

- для хранения необходимо упаковать капсулу в чистый полиэтиленовый пакет.

Примечание – Используемые в процессе отбора проб капсулы обязательным образом должны быть пронумерованы.

10.3 Ввод погружного насоса в действие

10.3.1 Для ввода погружного насоса в действие необходимо:

- при помощи капронового шнура прикрепить поплавок (пластина из пенопласта, размером 400×300×100 мм, с крепежом) к проушине в верхней части погружного насоса;

- закрепить подвеску к крепежу поплавка. В качестве подвески допускается использовать шнур, трос, канат, веревку, из материалов, токонепроводящих в сухом состоянии и не теряющих своих прочностных качеств от длительного пребывания в воде. Подвеска должна выдерживать нагрузку на разрыв, десятикратно превышающую вес насоса со шлангом и электрошнуром. Длина подвески 7 – 10 м. Допускается крепить подвеску непосредственно к насосу, а поплавок не использовать. В таком варианте на корпус насоса необходимо надеть резиновые амортизаторы, чтобы насос не бился о борт судна;

- соединить один конец шланга (рукав напорный, с внутренним диаметром 16 мм и длиной 7 – 10 м) при помощи быстроразъемного штуцера к патрубку насоса;

- убедившись в надежности всех соединений, насос опустить за борт судна на необходимую глубину (до полного погружения, и так, чтобы не оголялся при качке судна) и зафиксировать верхний конец подвески. Проверив шланг и элекропровод на предмет отсутствия узлов и скруток, со слабиной до 1 м, их также необходимо зафиксировать к борту судна;

- включить насос в сеть и в течение 5 мин промыть шланг, за это время по отсутствию захвата воздуха убедиться, что насос заглублен правильно, в противном случае необходимо увеличить длину подвески.

По завершении вышеуказанных операций насос готов для подключения к УФ "Мидия" пробоотборного комплекса (см. рисунок 1).

10.4 Порядок работ по сборке и разборке УФ "Мидия"

10.4.1 Сборку (установка фильтров) и разборку (снятие фильтров) УФ "Мидия" по 5.3 следует производить в лабораторных условиях, с наличием пресной чистой воды для мытья секций УФ "Мидия", соблюдая правила личной гигиены (наличие тонких резиновых перчаток, халата и т. д.). При значительном объеме работ по отбору проб морской воды, операции разборки и сборки УФ "Мидия" рекомендуется совмещать.

10.4.2 Для сборки и разборки УФ "Мидия" необходимо выполнить следующие операции:

- подготовить место для производства данного вида работ (очистить стол или подстелить клеенку, промаркировать принятым образом полиэтиленовый пакет для использованных фильтров, промыть этиловым спиртом пинцет, надеть резиновые перчатки и т. п.);

- отвернуть зажимы, снять шайбы и поочередно, до основания, снять крышку с входным штуцером, а затем все секции УФ "Мидия". При этом если УФ "Мидия" заряжена фильтрами, их необходимо удалить перед снятием последующей секции. Эту операцию делают при помощи пинцета. Фильтры укладывают предварительно стопкой на чистую полиэтиленовую подстилку, причем наружной (более грязной) поверхностью лицом друг к другу, а затем вкладывают в чистый и уже промаркированный полиэтиленовый пакет.

10.4.3 Маркировка пакета должна содержать следующую информацию:

1) шифр пробы;

2) дата и время отбора пробы;

3) место отбора пробы с указанием номера станции и географических координат;

4) глубина отбора пробы;

5) объем прокаченной морской воды.

10.4.4 Пакет закрывают и укладывают в ящик для проб. Вся информация о пробе дублируется в журнале регистрации отобранных проб;

- осмотреть каждую секцию УФ "Мидия" на предмет целостности и чистоты, по необходимости произвести ремонт или замену негодной секции на новую. При помощи мягкой щетки и моющих средств (стиральный порошок, хозяйственное мыло и др.) очистить загрязненные поверхности секций УФ "Мидия", а затем промыть чистой водой. Установив секцию в вертикальное положение, выходным отверстием книзу, дать возможность стечь остаткам воды из внутренней полости каждой секции;

- из упаковок отсчитать по десять фильтров каждого типа и произвести их уплотнение (смочить этиловым спиртом). При отсутствии операции уплотнения фильтров не гарантируется фильтрация взвешенного вещества размера, соответствующего данному типу фильтра;

- на рифленую поверхность основания УФ "Мидия" аккуратно уложить сначала один бумажный фильтр, а затем, поверх него – один тканевый предфильтр (рекомендуется укладывать по два тканевых предфильтра при использовании УФ "Мидия" для прокачки большого объема проб воды или большом удельном содержании взвешенного вещества в исследуемой воде);

- на направляющие стержни, рифленой поверхностью кверху, соблюдая соответствие расположения "входа" и "выхода", надеть первую фильтрующую секцию и прижать ее к основанию. Для того чтобы не перепутать "входы" с "выходами", их необходимо промаркировать. Повторить операции по укладке фильтров и сборке секций,

последней надевать крышку УФ "Мидия", также с соблюдением соответствия "входа" и "выхода";

- подложив под зажимы шайбы, равномерно закрутить их руками, не применяя при этом значительных усилий;

- закрыть крышками входной и выходной штуцера УФ "Мидия" и убрать на рабочее место.

Таким образом, УФ "Мидия" готова к новому применению.

11 Выполнение отбора проб морской воды и концентрирования техногенных радионуклидов

11.1 Порядок проведения работ по отбору проб морской воды с поверхности с одновременным концентрированием техногенных радионуклидов

11.1.1 Прибыв к исследуемому объекту (точке отбора, гидрологической станции), по команде о разрешении проведения данного вида работ необходимо выполнить следующие действия:

- заранее собранный погружной насос (см. рисунок 1) опустить за борт судна и включить на предмет промывки шланга и проверки его работоспособности по 10.3;

- в корпус абсорбера "Морской" (см. рисунок 4) вставить пустую чистую капсулу и зажать крышку абсорбера "Морской";

- при помощи штуцера с гайкой соединить выход (заряженной фильтрами) УФ "Мидия" с входом абсорбера "Морской";

- к выходу расходомера при помощи штуцера с гайкой подсоединить выводной шланг (используется шланг типа КШ-20);

- записать в журнал регистрации отобранных проб показания расходомера, номер УФ "Мидия", дату и время отбора, шифр пробы и т. п.;

- подготовить к наполнению емкости (полиэтиленовые канистры, куботейнеры, баки и т. п.);

- подсоединить шланг от погружного насоса к входу УФ "Мидия" и, в зависимости от длины выводного шланга, промыть его 10 – 100 л отфильтрованной воды;

- приступить к отбору проб морской воды в емкости, предварительно ополаскивая их от одного до трех раз отфильтрованной водой;

- закончив отбор, отключить электропитание насоса и записать в журнал регистрации отобранных проб показания расходомера, также в журнал регистрации отобранных проб записать кому (какой организации, участвующей в исследованиях), в каком объеме и на определение содержания какого радионуклида отобраны пробы морской воды.

11.1.2 При необходимости процесс отбора можно закончить, тогда следует:

а) выключить погружной насос;

б) достать погружной насос из-за борта на палубу, доложить на "мостик" об окончании данного вида забортных работ и разобрать пробоотборный комплекс.

11.1.3 При продолжении отбора проб с одновременным концентрированием радионуклидов на избирательный сорбент следует:

а) поменять пустую капсулу в абсорбере "Морской" на заряженную сорбентом, номер капсулы записать в журнал регистрации отобранных проб;

б) отвести выводной шланг от абсорбера "Морской" в определенное для слива место;

в) включить погружной насос через регулятор напряжения (используется выпускаемый промышленностью регулятор напряжения типа РН-07);

г) перевернуть на некоторое время абсорбер "Морской" вверх дном для того, чтобы вода вытеснила весь оставшийся в камере абсорбера "Морской" воздух и поток воды стал ламинарным;

д) при помощи показаний расходомера и секундомера определить объемную скорость (расход) прокачиваемой воды, л/мин. Варьируя потенциометром на регуляторе напряжения и измеряя расход воды установить требуемый расход (для капсулы 100 мм в диаметре – до 10 л /мин, для капсулы диаметром 50 мм – до 2 л/мин);

е) постоянно следить за процессом отбора пробы морской воды, за показаниями манометра и расходомера;

ж) при достижении давления 250 – 300 кПа произвести смену фильтров в УФ "Мидия", а лучше поменять УФ "Мидия" на установку со свежими фильтрами. Для этого необходимо:

1) отключить электропитание погружного насоса и отсоединить вместе с насадкой впускной шланг от входа УФ "Мидия";

2) при помощи воздушного насоса (используется насос штатный ручной со специальной насадкой для подсоединения к входу УФ "Мидия") прокачать оставшуюся воду в УФ "Мидия" и абсорбере "Морской" досуха;

3) отсоединить выход УФ "Мидия" от абсорбера "Морской" и надеть защитные колпачки на входной и выходной патрубки бывшей в работе УФ "Мидия". УФ "Мидия" перенести в лабораторию и произвести замену фильтров;

4) сняв защитные колпачки, к входу и выходу УФ "Мидия" со свежими фильтрами подсоединить шланги погружного насоса и абсорбера "Морской" соответственно;

5) включить погружной насос и продолжить процесс. При достижении требуемого объема прокаченной воды (объем определяется разностью конечного и начального показаний расходо-

мера) выключить электропитание насоса и действовать в соответствии с перечислением б);

к) записать в журнал регистрации отобранных проб конечные показания расходомера и определить впоследствии объем прокаченной пробы воды (отдельно для фильтров и сорбента, когда от УФ "Мидия" вода подключалась не только к абсорберу "Морской");

л) заменить в абсорбере "Морской" отработавшую капсулу на пустую, а капсулу с сорбентом упаковать в полиэтиленовый пакет и перенести в лабораторию для перезарядки. Впоследствии сорбент вместе с марлей и подкладкой извлекают из капсулы чистым пинцетом и упаковывают в отдельный маркированный полиэтиленовый пакет и укладывают в ящик.

При подготовке проб к хранению, транспортировке их в лабораторию и при оформлении результатов отбора проб следовать ГОСТ Р 31861.

11.2 Порядок проведения работ по отбору проб морской воды с горизонтов ниже поверхностного до 300 м с одновременным концентрированием техногенных радионуклидов

11.2.1 По команде о разрешении проведения данного вида работ необходимо выполнить следующие действия:

- подготовить к работе погружной насос, УФ "Мидия" и абсорбер "Морской" согласно 10.3, 10.4 и 11.1, аналогично как для отбора проб морской воды с поверхности. В дополнение к этому необходимо подсоединить насадку к погружному насосу;

- подсоединить к тросу гидрологической лебедки груз гидрологический и вывести его за борт;

- конец шланга подсоединить к штуцеру и закрепить куском киперной ленты или пластиковым хомутом;

- на расстоянии 0,5 – 1 м выше груза подвязать щтуцер со шлангом к тросу при помощи куска (длина 25 – 30 см) киперной ленты;

- при малой скорости гидрологической лебедки опустить трос с грузом на 2 м и еще раз подвязать шланг (непосредственно на первой технологической "спайке");

- при малой скорости гидрологической лебедки опустить трос с грузом и прикрепленным шлангом до поверхности воды, остановить гидрологическую лебедку, обнулить показания счетчика глубины гидрологической лебедки и еще раз подвязать шланг на ближнерасположенной технологической "спайке";

- продолжить процесс опускания устройства "Спрут" до требуемой глубины и подвязывания шланга к тросу через каждые две технологические "спайки" на третьей (через 6 м), при этом шланг необходимо немного растягивать (до 0,5 м на каждые 6 м). Когда шланг заканчивается, его соединяют со следующим куском шланга при помощи щтуцера и обжимают киперной лентой или пластиковым хомутиком;

- последний шланг подсоединить к насадке насоса и обжать киперной лентой;

- снаряженный шлангами погружной насос опустить на подвеске за борт, заглубить на 1 – 3 м и закрепить к борту подвеску, рукав напорный и кабель питания;

- включить погружной насос в электросеть для промывки шлангов и проверки его работоспособности.

11.2.2 Время промывки шланга зависит от глубины погружения. Так, при скорости прокачки 500 л/ч, потребуется не менее 3 мин только для поступления к поверхности исходной воды с глубины 100 м. Таким образом, сначала необходимо дождаться подачи к борту исходной воды, 5 – 10 мин дать на промывку, только после этого можно присту-

пать к споласкиванию емкостей и отбору пробы. Весь дальнейший процесс отбора и обработки проб морской воды проводится согласно 11.1.

11.2.3 Изменяя количество шлангов (наращивая или отсоединяя их, по необходимости) в устройстве "Спрут" (см. рисунок 4), можно перейти к отбору проб с другого "горизонта", предварительно заменив фильтры и сорбент на свежие.

11.3 Порядок проведения работ по отбору проб морской воды с горизонтов ниже 300 м до придонных вод с одновременным концентрированием техногенных радионуклидов

11.3.1 По команде о разрешении проведения данного вида работ необходимо выполнить следующие действия:

- проверить комплектность батометра мягкого БМ-300 (далее – батометр) и произвести его сборку (подсоединить несущую и дополнительные грузы (см. рисунок 5);

- проверить работоспособность всех механизмов батометра, при необходимости, произвести смазку трущихся поверхностей;

- открыть крышку батометра и зафиксировать ее во взведенном положении;

- взвести защелку для крышки на верхнем диске батометра;

- ушко от стяжек с нижнего диска батометра вставить в проушину запорно-спускного механизма и зафиксировать. Равномерно поджать все три нижние стяжки, после этого поджать последнюю верхнюю стяжку;

- конец троса гидрологической лебедки, заправленный на коуш, подсоединить к вертлюгу батометра;

- закрутить крышку для стравливания воздуха на верхнем диске батометра;

- при помощи гидрологической лебедки приподнять батометр на тросе над палубой на высоту 1 – 1,5 м и закрыть клапан выходного щтуцера;

- вывести батометр за борт судна, медленно опустить до поверхности и обнулить показания счетчика глубины (при наличии глубиномера действовать по инструкции для его использования);

- продолжить процесс опускания батометра при малой скорости гидрологической лебедки до глубины 20 – 50 м, а затем перейти к опусканию при более высоких скоростях до требуемого горизонта отбора пробы воды;

- подтянуть трос к борту, произвести пуск первого посыльного груза, а спустя 3 – 5 мин (время, необходимое для заполнения батометра исходной водой) – второго. Заметить время пуска второго посыльного груза;

- начать подъем батометра (допускается сразу при высокой скорости гидрологической лебедки) не ранее чем через расчетное время, требующегося для долета второго посыльного груза до батометра;

- следует вести постоянный визуальный контроль за поднятием батометра. За 20 – 50 м от поверхности необходимо понизить скорость подъема, и подготовиться к приему батометра на палубу. Когда верхний диск батометра будет находиться на уровне борта, следует остановить его подъем и, соблюдая меры предосторожности, завести с перехлестом конец растяжки (используется прочный гибкий фал длиной 8 – 12 м) за трубу несущей, подтянуть батометр к борту, выдвинуть защелку и приоткрыть крышку;

- завести батометр на палубу и осторожно опустить его на основание;

- приступить к сливу исходной воды в специально подготовленные емкости. Процесс слива можно осуществлять двояким образом: через нижний сливной штуцер или, посредством насоса, через верхнее заборное отверстие. Как правило, пробы воды из одного батометра не хватает всем заинтересованным в анализе организациям, поэтому рекомендуется производить слив из батометров в одну большую емкость. Затем тщательно перемешать содержимое, только после этого следует делить пробу для всех потребителей. Процесс фильтрации рекомендуется осуществлять при сливе пробы в емкость, а не после, т.е. к насосу, опускаемому в батометр, следует подсоединить УФ "Мидия" и произвести слив с одновременным отделением взвешенного вещества;

- в журнале регистрации отобранных проб записать все необходимые данные об отобранной пробе воды, например: дата и время отбора, шифр и географические координаты гидрологической станции, глубина отбора, количество опусканий батометра, объем пробы, какой организации, в каком объеме и для определения содержания какого радионуклида передана проба воды;

- открыв сливной штуцер, промыть внутренние поверхности батометра чистой водой. При необходимости возможно применение моющих средств;

- по окончании работ соединить верхний и нижний диски батометра и при помощи растяжек надежно закрепить на палубе в специально отведенном месте. Доложить на "мостик" об окончании забортных работ.

11.3.2 Концентрирование радионуклидов на избирательный сорбент из пробы, отобранной батометром, осуществляется при помощи устройств, аналогичных используемым в пробоотборном комплексе согласно 11.1

11.4 Порядок проведения работ по отбору придонных вод с одновременным концентрированием техногенных радионуклидов

11.4.1 По команде о разрешении проведения данного вида работ необходимо выполнить следующие действия:

- проверить комплектность батометра придонного БП-150 (далее – батометр) и произвести его сборку (к основанию подсоединить нижний диск; между верхним и нижним дисками вставить все трубки, натянуть резиновый рукав и затянуть гайки; на стержень надеть пробки, вставить внутрь батометра и отрегулировать зазор; на верхний диск прикрепить несущую с коромыслом; на основании подсоединить пружину к стержню с пробками и прикрепить дополнительные грузы);

- проверить работоспособность всех механизмов батометра, при необходимости, произвести смазку трущихся поверхностей;

- при помощи рычага "взвести" батометр (ушко от стержня с пробками вставить в проушину замка коромысла и зафиксировать);

- конец троса гидрологической лебедки, заправленный на коуш, подсоединить к вертлюгу батометра;

- закрутить крышку для стравливания воздуха на верхнем диске батометра, а также закрыть вентиль сливного штуцера на нижнем диске батометра;

- приподняв стопор и вращая малую лебедку, стравить необходимой длины тросик с грузом разведчиком, зафиксировать это положение;

- приподнять и вывести батометр за борт судна, медленно опустить до поверхности и обнулить показания счетчика глубины (при наличии глубиномера действовать по инструкции для его использования);

- продолжить процесс опускания батометра при малой скорости гидрологической лебедки до глубины 20 – 50 м, а затем перейти к опусканию при более высоких скоростях до расчетной глубины с учетом сноса гидрологического троса;

- начать подъем батометра при малой скорости гидрологической лебедки, после подъема на 50 – 100 м продолжить подъем при более высоких скоростях;

- следует вести постоянный визуальный контроль за поднятием батометра. За 20 – 50 м от поверхности необходимо понизить скорость подъема, и подготовиться к приему батометра на палубу. Когда верхний диск батометра будет находиться на уровне борта, следует остановить его подъем и, соблюдая меры предосторожности, завести с перехлестом конец растяжки (используется прочный гибкий фал длиной 8 – 12 м) за трубу несущей, подтянуть батометр к борту, выдвинуть защелку и приоткрыть крышку для стравливания воздуха;

- завести батометр на палубу и осторожно опустить его на основание;

- к сливному штуцеру подсоединить шланг и приступить к сливу исходной воды в специально подготовленные емкости. Как правило, пробы воды из одного батометра не хватает всем заинтересованным в анализе организациям, поэтому рекомендуется производить слив из батометров в одну большую емкость. Затем тщательно перемешать содержимое, только после этого следует делить пробу для всех потребителей. Процесс фильтрации рекомендуется осуществлять при сливе пробы в емкость, а не после, т.е. рекомендуется к сливному штуцеру подсоединить насос (насос при этом необходимо опустить в небольшую емкость, заполненную водой), подсоединить УФ "Мидия" и произвести слив с одновременным отделением взвешенного вещества;

- в журнале регистрации отобранных проб записать все необходимые данные об отобранной пробе воды, например: дата и время отбора, шифр и географические координаты гидрологической станции, глубина отбора (до дна и от дна), количество опусканий батометра, объем пробы, какой организации, в каком объеме и для определения содержания какого радионуклида передана проба воды;

- по окончании работ при помощи растяжек надежно закрепить батометр на палубе в специально отведенном месте. Доложить на "мостик" об окончании забортных работ.

11.4.2 Концентрирование радионуклидов на избирательный сорбент из пробы, отобранной батометром осуществляется при помощи устройств, аналогичных используемым в пробоотборном комплексе.

Библиография

[1] Аппаратурно-методический комплекс для контроля за радиоактивным загрязнением морей и океанов. / Вакуловский С. М., Давыдов Е. Н., Лишевская М. О. и др. // Труды института / Институт экспериментальной метеорологии. – Обнинск, 1982. - Вып.6.

[2] Методика концентрирования радиоцезия из морской воды на волокнистых сорбентах Вакуловский С. М., Лишевская М. О., Никитин А. И. и др. // Труды института / Государственный океанографический институт. – СПб., 1985.- Вып.174.

[3] Никитин А. И., Кабанов А. И., Бовкун Л. А. Применение волокнистых сорбентов для концентрирования радиоактивного цезия из пресных природных вод // Радиохимия. - 1990. - №4.

[4] Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утв. приказом Минтруда России от 24.07.2013 №328н

[5] Методические рекомендации по определению радиоактивного загрязнения водных объектов / под ред. С.М. Вакуловского. - М.: Гидрометеоиздат,1986.

[6] Методика контроля радиоактивного загрязнения водных объектов (МВИ.01.-7/96) / под ред. А. И. Никитина. - Согласовано: директор ЦМИИ ГП «ВНИИФТРИ» В. П. Ярына, 13.03.1996. - Обнинск: НПО «Тайфун»,1995.

Ключевые слова: отбор проб, морская вода, концентрирование, техногенные радионуклиды, радиоактивное загрязнение, цезий-137, стронций-90, тритий, изотопы плутония, радиационное обследование, пробоподготовка.

Лист регистрации изменений

Номер изме-нения	Номер страницы				Номер доку-мента (ОРН)	Под-пись	Дата	
	изме-нён-ной	заменён-ной	новой	аннули-рованной			внесения изм.	введе-ния изм.

gost.e-ecolog.ru