

Научно-производственное объединение ЗАО «Крисмас+»

**Крисмас<sup>®</sup>**

christmas-plus.ru

**Судовая  
водно-  
химическая  
экспресс-  
лаборатория**

**СЛКВ**

**Руководство  
по применению  
РП 3.200-82182574-24**

**ЗАО «Крисмас+»**

---

**Судовая водно-химическая  
экспресс-лаборатория  
СЛКВ**

**Модификации: СЛКВ (СЛКВ-1) (3.200)  
СЛКВ-2 (3.200.1)  
СЛКВ-3 (3.200.2)  
СЛКВ-4 (3.200.3)**

**Руководство по применению  
РП 3.200-82182574-24**

**Санкт-Петербург  
2024**

**Судовая водно-химическая экспресс-лаборатория СЛКВ :  
руководство по применению РП 3.200-82182574-24**

Настоящее руководство регламентирует действия оператора при выполнении текущего операционного аналитического химического контроля показателей качества воды различного назначения на судах и береговых лабораториях с применением судовой водно-химической экспресс-лаборатории СЛКВ производства ЗАО «Крисмас+».



Сертифицировано Российским морским регистром судоходства.



С о с т а в и т е л и: *Александр Григорьевич Муравьев, Елена Борисовна Кравцова, Наталья Евгеньевна Сергеева, Ирина Васильевна Субботина, Нина Алексеевна Осадчая.*

Под редакцией канд. хим. наук А.Г. Муравьева.

Разработано и произведено ЗАО «Крисмас+».

Отпечатано на полиграфической базе ЗАО «Крисмас+».

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Назначение и области применения</b> .....	6
<b>2. Характеристики применяемого оборудования</b> .....	7
2.1. Определяемые показатели, методы анализа и комплектные изделия.....	7
2.2. Технические характеристики.....	10
<b>3. Состав изделия и комплектность</b> .....	13
<b>4. Принцип действия, устройство и укладка изделия</b> .....	15
<b>5. Общие правила работы с лабораторией</b> .....	24
<b>6. Особенности методов анализа и выполняемых операций</b> .....	26
6.1. Анализ визуальным методом.....	26
6.2. Анализ колориметрическими методами.....	26
6.3. Анализ титриметрическим методом .....	29
6.4. Приготовление очищенной воды для проведения химического анализа .....	32
<b>7. Требования к квалификации оператора</b> .....	34
<b>8. Сведения о безопасности изделия и меры безопасной работы</b> .....	35
<b>9. Отбор и хранение проб</b> .....	41
<b>10. Методика выполнения анализов</b> .....	46
10.1. Запах .....	46
10.2. Вкус и привкус.....	49
10.3. Цветность .....	51
10.4. Прозрачность и мутность.....	58
10.5. Водородный показатель (рН) .....	63
10.6. Железо общее.....	68
10.7. Щёлочность общая .....	73
10.8. Щёлочность карбонатная.....	80
10.9. Жёсткость общая .....	81
10.10. Жёсткость карбонатная (расчётно-графический метод).....	89
10.11. Хлориды .....	92
10.12. Хлор активный остаточный.....	98
10.13. Фосфаты .....	105

10.14. Нефтепродукты.....	114
10.15. Удельная электрическая проводимость и солесодержание .....	124
<b>11. Правила транспортирования, хранения, утилизации .....</b>	<b>130</b>
<b>Список нормативных документов .....</b>	<b>132</b>
<b>Приложение 1 (рекомендуемое)</b>	
Дополнительные средства оснащения при аналитическом химическом контроле воды хозяйственно-питьевого назначения с применением комплектных изделий ЗАО «Крисмас+» .....	135
<b>Приложение 2 (справочное)</b>	
Таблица пересчёта удельной электрической проводимости в солесодержание .....	136
<b>Приложение 3 (справочное)</b>	
Набор для отбора и переноски проб при водно-химическом анализе (набор ОПП) .....	138
<b>Приложение 4 (справочное)</b>	
Набор посуды многофункциональный (набор МФ) и его модификации.....	140

Настоящее руководство регламентирует действия оператора при выполнении текущего операционного аналитического химического контроля показателей качества воды различного назначения на судах и береговых лабораториях с применением судовой водно-химической экспресс-лаборатории СЛКВ производства ЗАО «Крисмас+».

Руководство содержит сведения, позволяющие обеспечить удобство работы с изделием и надёжность получаемых результатов. Настоящий документ может рассматриваться также как руководство по контролю воды, используемой в судовых установках.

Образец записи обозначения изделия при заказе:

*Судовая водно-химическая экспресс-лаборатория СЛКВ ТУ 26.51.53-3.200-82182574-24, модификация (указать номер модификации).*

*Комплект пополнения расходуемых материалов судовой водно-химической экспресс-лаборатории СЛКВ, КП СЛКВ ТУ 26.51.53-3.200-82182574-24, модификация (указать номер модификации).*

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Судовая водно-химическая экспресс-лаборатория СЛКВ (далее — СЛКВ, изделие) предназначена для контроля воды хозяйственно-питьевого обеспечения судов (в том числе воды минерализованной) и воды, используемой в судовых силовых установках (конденсата, дистиллята, питательной, котловой, охлаждающей) и на береговых объектах.

1.2. СЛКВ является простым и универсальным средством, обеспечивающим проведение экспресс-контроля водно-химического режима унифицированными стандартными методами, принятыми для судовых силовых установок, непосредственно в машинном отделении, в технических судовых помещениях.

СЛКВ обеспечивает удобство проведения аналитических операций непосредственно на судне либо в лабораторных условиях при использовании предусмотренных в комплекте посуды, реагентов, растворов, оборудования, приспособлений, вспомогательных средств и документации.

1.3. СЛКВ обеспечивает проведение анализа воды по показателям аналитического химического, а также технологического и экологического контроля.

1.4. СЛКВ может использоваться в учебном процессе групп производственного обучения и профессиональной подготовке.

1.5. Изделие поставляется в нескольких модификациях, предусматривающих дополнительное оснащение лаборатории приборами, позволяющими потребителю выбрать наиболее подходящий вариант аналитического контроля воды.

## 2. ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИМЕНЯЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ

### 2.1. Определяемые показатели, методы анализа и комплектные изделия

2.1.1. Перечень контролируемых показателей, используемые методы анализа и наименования модулей, входящих в состав СЛКВ, приведены в таблице 1.

Таблица 1

#### Контролируемые показатели, методы анализа и комплектные изделия (модули)

Сокращения в таблице: В — визуальный;  
ВК — визуально-колориметрический; КМ — кондуктометрический;  
О — органолептический; ПМ — потенциометрический; ТМ — титриметрический;  
ТК — тест-комплект, ФМ – фотометрический; ЭБХ — экстракционный бумажно-хроматографический.

Контролируемый показатель	Диапазон концентраций	Метод анализа	Объем пробы, мл	Наименование изделия (модуля)
1. Водородный показатель (рН), ед. рН	4,5–11,0	ВК, с универсальным индикатором	5	Укладка СЛКВ (секция «Общая щёлочность, рН»)
	Менее 4; 4–6; 6–7; 7–8; 8,3; более 9	ВК, по трём индикаторам: фенолфталеин, смешанный, метиловый оранжевый (дополнит. определение диапазонов рН)		
	0–12	ПМ	50	рН-метр «рН-410»
2. Железо общее (сумма Fe <sup>2+</sup> и Fe <sup>3+</sup> ), мг/л	0,1–1,5	ВК, с орто-фенантролином	10	Укладка СЛКВ (секция «Железо общее»)
	0,05–2,00	ФМ, с орто-фенантролином	10	Набор-укладка для фотоколориметрирования «Экотест-2020-К»

Продолжение таблицы 1

Контролируемый показатель	Диапазон концентраций	Метод анализа	Объём пробы, мл	Наименование изделия (модуля)
3. Жёсткость общая (сумма эквивалентов $\text{Ca}^{2+}$ и $\text{Mg}^{2+}$ ), °Ж, ммоль/кг экв	0,02–0,1	ТМ, с трилоном Б и хромовым тёмно-синим	100	Укладка СЛКВ (секция «Общая жёсткость»)
	более 0,1			
4. Жёсткость карбонатная (карбонаты кальция и магния), ммоль/кг экв.	0,05–4,0	Расчётно-графический	–	Укладка СЛКВ (секции «Общая жёсткость» и «Общая щёлочность, рН»)
5. Нефтепродукты (в конденсате), мг/л	0,5–28,0	ЭБХ	250–750	ТК «Масла и нефтепродукты в воде»
6. Мутность: по каолину, мг/л ЕМФ	0,6–30,2 1–52	Графический, с определением мутности по номограмме (в зависимости от прозрачности)	350	ТК «Прозрачность и мутность»
8. Фосфаты (ортофосфаты, по $\text{PO}_4^{3-}$ ), мг/л	0–70,0	ВК, с молибдатом аммония	10	Укладка СЛКВ (секция «Фосфаты»)
	0,1–3,5	ФМ, с молибдатом аммония	10	Набор-укладка для фотоколориметрирования «Экотест-2020-К»
9. Фосфаты (гидролизующиеся полифосфаты и эфиры фосфорной кислоты, по $\text{PO}_4^{3-}$ ), мг/л	0–70,0	ВК, с молибдатом аммония	50	Укладка СЛКВ (секция «Фосфаты»)
	0,1–3,5	ФМ, с молибдатом аммония	50	Набор-укладка для фотоколориметрирования «Экотест-2020-К»
10. Хлор активный остаточный, мг/л	0,3–0,5	ТМ, с тиосульфатом натрия	250	Укладка СЛКВ (секция «Хлор активный остаточный»)
	0,5–5,0		50	

Окончание таблицы 1

Контролируемый показатель	Диапазон концентраций	Метод анализа	Объём пробы, мл	Наименование изделия (модуля)
11. Хлориды (Cl <sup>-</sup> ), мг/л	10–350	ТМ (аргентометрический)	10–50	Укладка СЛКВ (секция «Хлориды»)
12. Цветность, градус цветности	0–1000	ВК, по плёночной хром-кобальтовой шкале	12	ТК «Цветность»
	0–500	ВК, по имитационным растворам хром-кобальтовой шкалы	12	
13. Щёлочность общая, ммоль/кг экв.	0,1–5,0	ТМ с индикатором фенолфталеином и индикатором смешанным	25–100	Укладка СЛКВ (секция «Общая щёлочность, рН»)
14. Щёлочность карбонатная, ммоль/кг экв.	0,1–5,0	Расчётный	–	Укладка СЛКВ (секция «Общая щёлочность, рН»)
15. Удельная электропроводность при 25 °С, мкСм/см	2–200 000	КМ	40	Кондуктометр «Эксперт-002-2-6-(н) п»
16. Солесодержание (по NaCl), мг/л	1–100 000			
<b>Органолептические показатели</b>				
17. Вкус и привкус	(0–5 баллов)	О	~15	Укладка СЛКВ
18. Запах при 20 °С и 60 °С	(0–5 баллов)	О	100–150	Укладка СЛКВ

2.1.2. При аналитическом химическом контроле воды хозяйственно-питьевого значения могут выполняться определения показателей также с применением комплектного оборудования, сведения о котором приведены в приложении 1.

## 2.2. Технические характеристики

2.2.1. СЛКВ поставляется в 4 модификациях, отличающихся наличием дополнительных модулей (тест-комплектов (ТК), набора-укладки для фотоколориметрирования «Экотест-2020-К» и приборов контроля воды).

2.2.2. Основным модулем изделий является настольная секционная укладка СЛКВ (далее — укладка СЛКВ), которая определяет основные функции назначения изделия — обеспечение выполнения аналитического химического контроля показателей воды с характеристиками согласно таблице 1.

2.2.3. Габаритные размеры и масса составляющих СЛКВ модулей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Габаритные размеры и масса модулей СЛКВ

Наименование модуля	Габаритные размеры, не более, мм	Масса, не более, кг
1. Укладка настольная секционная	450 × 665 × 350	25,0
2. Тест-комплект «Масла и нефтепродукты в воде»	530 × 280 × 290	6,0
3. Тест-комплект «Прозрачность и мутность»	50 × 50 × 650	0,5
4. Тест-комплект «Цветность»	180 × 180 × 140	1,0
5. Набор-укладка для фотоколориметрирования «Экотест-2020-К»	430 × 235 × 250	4,0
6. Приборы контроля воды (см. примечание)	—	—

**Примечание.** Габаритные размеры и масса, а также другие характеристики приборов контроля воды, поставляемых в составе портативного оборудования для аналитического химического контроля, приведены в сопроводительной документации на них. Приборы поставляются в упаковке завода-изготовителя.

2.2.4. Рабочие условия применения СЛКВ:

1) температура анализируемой пробы и окружающего воздуха — от плюс 10 °С до плюс 35 °С;

2) относительная влажность окружающего воздуха, а также атмосферное давление не регламентируются;

3) крен — до 22,5°.

Рабочие условия применения приборов, входящих в состав изделия, указаны в сопроводительной документации к ним.

#### 2.2.5. Ресурс СЛКВ

2.2.5.1. Укомплектованные в СЛКВ расходные материалы (реагенты, растворы и др.) позволяют выполнить не менее 100 определений по каждому из показателей, за исключением определения нефтепродуктов (50 определений), а также прозрачности (без ограничений), и показателей, определяемых приборными методами (обусловлено регламентом эксплуатации и технического обслуживания применяемого прибора).

2.2.5.2. Ресурс СЛКВ восполняется комплектом пополнения расходных реагентов и материалов (далее — КП СЛКВ, № заказа 3.200КП).

2.2.6. Срок службы изделия и сроки годности реагентов и растворов

2.2.6.1. Срок службы лаборатории СЛКВ определяется пригодностью используемых реагентов, растворов и материалов и составляет не менее 1 года при соблюдении правил транспортирования и хранения, а также при использовании комплекта пополнения расходных реагентов, растворов и материалов. Срок службы исчисляется с даты выпуска изделия.

2.2.6.2. Сроки годности применяемых при анализе реагентов и растворов в настольной укладке СЛКВ, а также сроки службы других средств комплектации приведены в приложении А паспорта на СЛКВ.

2.2.6.3. Растворы, срок годности которых составляет менее 1 года, могут быть приготовлены потребителем из реагентов, размещённых в секциях СЛКВ, по методикам, описанным в прилагаемом руководстве. По истечении срока годности расходных реагентов, растворов и материалов лаборатория СЛКВ может применяться с использованием комплекта пополнения.

2.2.6.4. Срок службы дополнительных модулей, входящих в

состав СЛКВ (ТК «Масла и нефтепродукты в воде», ТК «Прозрачность и мутность», ТК «Цветность») и порядок их пополнения (замены) указаны в сопроводительной документации к ним.

2.2.6.5. Сведения о сроках службы, техническом обслуживании и проверке, а также данные по условиям эксплуатации приборов, входящих в состав изделия (при их наличии), указаны в соответствующей сопроводительной документации.

2.2.7. Технические данные на КП СЛКВ

2.2.7.1. КП предназначен для замены предусмотренных в составе изделия химических реагентов и растворов, а также материалов, израсходованных и имеющих истёкший срок годности (службы).

2.2.7.2. КП поставляется в отдельной от лаборатории упаковке и в основной комплект поставки не входит.

2.2.7.3. Габаритные размеры КП — не более  $380 \times 280 \times 250$  мм.

2.2.7.4 Масса КП:

— СЛКВ-1 — не более 5,0 кг,

— СЛКВ-2, СЛКВ-3, СЛКВ-4 — не более 6,0 кг.

2.2.7.5. Флаконы с реагентами и растворами КП имеют размеры, позволяющие разместить их в штатные ячейки укладки СЛКВ соответствующих наименований взамен израсходованных или имеющих истёкший срок годности.

2.2.7.6. КП поставляется в расчёте на 100 анализов по каждому показателю (определение масла и нефтепродуктов в воде — на 50 анализов).

2.2.8. Устойчивость изделия к воздействию климатических факторов при транспортировании и хранении

2.2.8.1. Транспортирование изделия в транспортной упаковке проводится в закрытых и сухих транспортных средствах всеми видами транспорта при температуре от плюс 1 °С до плюс 40 °С.

При транспортировании и хранении в транспортной упаковке изделие выдерживает понижение температуры до минус 5 °С в течение не более 5 ч.

### 3. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ И КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1. Изделие поставляется в укладках и контейнерах с техническими данными согласно таблице 2.

3.2. Состав поставляемых модификаций СЛКВ и количество мест в поставке приведены в таблице 3.

Таблица 3

Состав поставляемых модификаций СЛКВ

№ заказа (артикул)	Наименование изделия	Состав изделия	Количество мест
3.200 13 показателей	СЛКВ-1	Укладка СЛКВ. Тест-комплект «Масла и нефтепродукты в воде»	2
3.200.1 16 показателей	СЛКВ-2	СЛКВ-1. Тест-комплект «Прозрачность и мутность». Тест-комплект «Цветность»	4
3.200.2 18 показателей	СЛКВ-3	СЛКВ-2. Кондуктометр «Эксперт-002-2-6п (н)»	5
3.200.3 18 показателей	СЛКВ-4	СЛКВ-3. рН-метр / милливольтметр портативный «рН-410». Набор-укладка для фотоколориметрирования «Экотест-2020-К»	7

3.3. Перечень растворов, реагентов, посуды, принадлежностей и материалов, содержащихся в настольной укладке судовой водно-химической лаборатории СЛКВ, приведён в приложении А (таблица А.1) паспорта на СЛКВ.

3.4. Перечень средств комплектации приборов, входящих в состав лабораторий СЛКВ-3, СЛКВ-4 указан в сопроводительной документации к ним.

3.5. Перечень содержащихся растворов, реагентов, посуды, оборудования, принадлежностей и материалов, входящих в состав дополнительных модулей СЛКВ (ТК «Масла и нефтепродукты в воде», ТК «Прозрачность и мутность» и ТК «Цветность»), указан в сопроводительной документации к ним.

3.6. В комплектность и укладку изделия могут быть внесены изменения, не влияющие на технические и функциональные характеристики.

3.7. Комплектность изделия может быть изменена по условиям поставки.

## 4. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ, УСТРОЙСТВО И УКЛАДКА ИЗДЕЛИЯ

4.1. Принцип действия СЛКВ основан на использовании химико-аналитических и химико-физических методов определения показателей воды, приведённых в таблице 1.

4.2. Технические решения и методы химического анализа, использованные в изделии, являются унифицированными и применяются в изделиях производства ЗАО «Крисмас+». В изделии используются действующие методики химических измерений, регламентирующие химический анализ проб воды, в том числе разработанные ЗАО «Крисмас+» методики измерений, внесённые в Федеральный реестр методов измерений.

4.3. Особенности используемых методов химического анализа

4.3.1. Методы химического анализа, реализованные в судовой лаборатории СЛКВ, унифицированы на основе стандартизованных методов контроля показателей качества воды. Применяемые методы анализа характеризуются:

— применением визуально-колориметрического определения на завершающем этапе анализа наряду с фотометрическим либо вместо него;

— применением более концентрированных растворов вместо разбавленных (потребитель разбавляет растворы самостоятельно) с целью обеспечения заявленного количества анализов и увеличения сроков годности реагентов;

— применением сыпучих реагентов вместо растворов (потребитель готовит растворы самостоятельно) с целью увеличения сроков годности последних;

— применением портативных упрощённых средств дозировки растворов и проб (вместо стеклянных градуированных пипеток используются градуированные шприцы с наконечниками; полимерные пипетки, вместо мерных цилиндров и колб используются мерные склянки);

— использованием для анализа минимального объёма пробы.

4.3.2. Титриметрические методы анализа, реализованные в изделии в портативном варианте, обеспечивают достаточную чувствительность анализа.

4.3.3. При анализе колориметрическими методами окрашенные пробы, образующиеся в ходе анализа, колориметрируются визуально с применением контрольных цветовых шкал образцов окраски для визуального колориметрирования либо фотометрируются с применением набора-укладки для фотоколориметрирования «Экотест-2020-К» (входит в состав модификации СЛКВ-4, см. таблицу 3).

4.4. Судовая водно-химическая экспресс-лаборатория СЛКВ сформирована по модульному принципу. Имеющиеся в составе изделия модули, а также техническая документация и руководство для выполнения практических работ позволяют проводить измерения и оценки унифицированными методами согласно таблице 1.

Основным модулем изделия является укладка СЛКВ (см. таблицу 3). В укладке размещены секции (рисунок 3) с необходимыми для анализа средствами оснащения и документацией.

Укладка настольная СЛКВ (рисунок 1, а, б) выполнена в виде раскрывающегося вертикального ящика. Укладка изготовлена из ламинированной фанеры с металлокаркасом, обеспечивающим достаточную прочность при транспортировании и эксплуатации. Укладка снабжена откидной полкой-столиком, образующей рабочее место оператора и позволяющей размещать реагенты и принадлежности при выполнении определений.

Укладка настольная включает 7 выдвигающихся секций (рисунки 1, б и 3), в каждой из которых размещены средства для выполнения определений на соответствующие показатели: флаконы и пакеты с реагентами и растворами, посуда, вспомогательные материалы, средства защиты и др. Секции извлекаются оператором из ячеек и могут располагаться на откидном столике. Отдельные средства комплектации (лабораторная посуда, цилиндры и т. п.) размещены в нижней секции и в пространстве на внутренней стороне дверцы (рисунок 1, б).

Укладка СЛКВ-1 укомплектована стойкой-штативом, которая используется при титровании для размещения пипетки и шприца, соединённых гибкой полимерной трубкой. Стойка-штатив в рабочем положении устанавливается вертикально в петлю, укрепленную на откидной полке-столике.

Укладки модификации СЛКВ-2, СЛКВ-3, СЛКВ-4 укомплектованы двумя стойками-штативами: одна используется при титровании для размещения пипетки, другая — для размещения стеклянного цилиндра при определении прозрачности. Стойки-штативы в рабочем положении также устанавливаются в петлях, укрепленных на откидной полке-столике.

В верхней части корпуса укладки СЛКВ имеется защёлка для фиксации открытой дверцы к корпусу ящика.

Укладку СЛКВ рекомендуется эксплуатировать в варианте настольного размещения. Изделие должно опираться на жёсткое горизонтальное основание (стол или прочную полку). Дополнительно укладку следует жёстко и надёжно фиксировать к находящейся в непосредственной близости стене (переборке) с использованием комплекта крепежа, имеющегося в составе изделия либо аналогичного.

Корпус укладки снабжён петлями и комплектом крепежа для фиксации на стене (судовой переборке). Для этого петли отвинчиваются, переворачиваются на  $180^\circ$  (по отношению к транспортному положению на корпусе) и фиксируются теми же винтами в предусмотренные для них отверстия. Крепёж обеспечивает жёсткую фиксацию корпуса укладки на стене. Схема положения петель для фиксации укладки СЛКВ на стене (судовой переборке) приведена на рисунке 2.

4.5. Тест-комплект «Масла и нефтепродукты в воде» (рисунок 4) представляет собой функционально целостную подборку флаконов с реагентами, склянок для отбора проб, химической посуды, средств защиты, размещённую в жёстком контейнере из полимерного материала, снабжённого замком и ручкой для переноски.

4.6. Тест-комплект «Прозрачность и мутность» (рисунок 5) представляет собой стеклянный градуированный цилиндр для определения прозрачности, помещённый вместе с принадлежностями и вспомогательными материалами в цилиндрический картонный футляр, покрытый полимерной плёнкой. В футляр вкладывается паспорт с методикой выполнения анализа.

4.7. Тест-комплект «Цветность» (рисунок 6) размещён в коробке из ламинированного гофрокартона и содержит шкалу имитационных растворов во флаконах, посуду и принадлежности, а также цветную плёночную шкалу для визуального колориметрирования.

4.8. Приборы контроля воды (кондуктометр «Эксперт-002-2-6-н(п)» и рН-метр / милливольтметр портативный «рН-410») (рисунок 7) входят в модификации СЛКВ-3 и СЛКВ-4.

Кондуктометр «Эксперт-002-2-6-н(п)» предназначен для измерения УЭП, температуры и солесодержания (общей минерализации). В состав кондуктометра входят: блок измерительный, датчик наливного типа, блок питания, комплект документации.

рН-метр / милливольтметр портативный «рН-410», предназначенный для измерений активности ионов водорода (рН) и температуры водных растворов, содержит преобразователь, рН-электрод комбинированный, сетевой адаптер с выходом USB, набор стандарт-титров для калибровки прибора, комплект документации.

Использование приборов контроля воды позволяет увеличить точность и количество выполняемых определений данных показателей, а также сократить время проведения анализа.

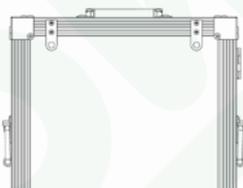
4.9. Набор-укладка для фотоколориметрирования «Экотест-2020-К» (рисунок 8), входящий в модификацию СЛКВ-4, размещён в жёстком переносном контейнере из полимерного материала, снабжённом замком и ручкой для переноски и содержит: фотоколориметр «Экотест-2020», кюветы акриловые и стеклянные, склянки мерные, блок питания, коммуникационный кабель, стандартные образцы водных растворов компонентов, комплект документации и методик измерений и др.



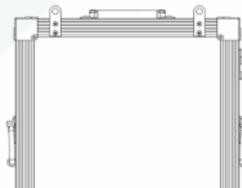
*а*

*б*

Рис. 1. Общий вид настольной укладки СЛКВ:  
*а* — укладка в закрытом виде; *б* — укладка  
 в раскрытом виде



*а*



*б*

Рис. 2. Схема положения петель на задней стенке укладки СЛКВ  
 для фиксации на стене (судовой переборке):  
*а* — транспортное положение петель; *б* — положение петель  
 при размещении на стене (судовой переборке)



Рис. 3. Укладка настольная секционная СЛКВ. Выдвижные секции:  
 а — «Общая жёсткость»; б — «Хлориды»; в — «Хлор активный остаточный»; г — «Фосфаты»; д — «Щёлочность общая, pH»; е — «Железо общее»; ж — «Вспомогательное оборудование и расходные материалы»



Рис. 4. Общий вид тест-комплекта «Масла и нефтепродукты в воде» в закрытом и раскрытом виде



Рис. 5. Тест-комплект «Прозрачность и мутность» в раскрытом виде



Рис. 6. Тест-комплект «Цветность» в раскрытом виде



а

б

Рис. 7. Приборы контроля воды:

а — кондуктометр «Эксперт-002-2-6-н(п)»; б — рН-метр / милливольтметр портативный «рН-410»



Рис. 8. Набор-укладка для фотоколориметрирования «Экотест-2020-К» в раскрытом виде

## **5. ОБЩИЕ ПРАВИЛА РАБОТЫ С ЛАБОРАТОРИЕЙ**

5.1. Перед работой с СЛКВ персонал должен ознакомиться с настоящим руководством, требованиями к выполнению анализов, изучить методики выполнения анализов и практически освоить основные контрольные операции. Для этого в лабораторных условиях целесообразно организовать обучение приемам работы и правилам техники безопасности с соответствующим контролем обучения (см. главу 8 «Сведения о безопасности изделия и меры безопасной работы»).

5.2. Обучение проводят, выполняя пробный анализ модельных водных растворов с известной концентрацией целевого компонента (могут быть приготовлены с использованием реактивов-стандартов) либо образцов воды, имеющих известные значения показателей. Пробный анализ проводят под руководством специалиста (преподавателя).

5.3. Используемые для проведения анализа растворы, реагенты, посуда и другие комплектующие СЛКВ должны быть предварительно осмотрены.

При осмотре проверяют:

- 1) целостность и герметичность упаковки растворов, реагентов;
- 2) целостность мерной посуды, пробирок, контрольных шкал и т. п.;
- 3) соответствие выбранного для использования реагента (раствора) или посуды требованиям методики анализа, наличие хорошо и однозначно читаемых этикеток, меток на мерной посуде и т. п.

5.4. Во избежание получения неправильных результатов анализов особое внимание следует уделять чистоте мерной посуды, пробирок, склянок и других средств, используемых при анализе.

Перед проведением анализа (или в процессе, если того требует программа работ) используемую посуду необходимо тща-

тельно промыть сначала горячим мыльным раствором (при необходимости — хромовой смесью), затем — чистой водой, ополоснуть дистиллированной водой и высушить.

5.5. После проведения анализа мерные склянки и пипетки следует промыть чистой водой и ополоснуть дистиллированной водой, склянки с растворами необходимо плотно закрыть и уложить в укладочные ложементы модулей.

***Внимание! Затруднения при закрывании ящичков свидетельствуют о небрежности при укладке комплекта.***

5.6. При транспортировании СЛКВ стеклянную посуду и склянки с реагентами (растворами) следует располагать на предусмотренных для них местах, чтобы обеспечить надёжную укладку модулей и их закрытие, исключить бой посуды и попадание внутрь модулей загрязнений.

## **6. ОСОБЕННОСТИ МЕТОДОВ АНАЛИЗА И ВЫПОЛНЯЕМЫХ ОПЕРАЦИЙ**

При использовании судовой экспресс-лаборатории СЛКВ пробы воды анализируются различными методами: визуальным, визуально-колориметрическим, фотометрическим, кондуктометрическим, титриметрическим (см. таблицу 1).

### **6.1. Анализ визуальным методом**

*Визуальный метод* анализа (оценки) — метод, основанный на получении информации невооружённым глазом либо с использованием оптических приборов (микроскопа, лупы). Визуальные методы относятся к органолептическим методам анализа. Визуальный анализ до сих пор сохраняет своё значение вследствие исключительной простоты приборов и техники работы при быстроте выполнения анализа.

Визуальный анализ воды (мутность, прозрачность) проводится при помощи градуированного стеклянного цилиндра и образца шрифта или юстировочной метки (рисунок 5) и основан на визуальном зрительном наблюдении объекта (шрифта или метки) сквозь водяной столб при направленном достаточном освещении. Таким образом определяют прозрачность воды в сантиметрах — высоту водяного столба, сквозь которую различим объект (шрифт или метка). Затем по номограмме определяют мутность воды в единицах мутности ЕМ/л (ЕМФ) (по формазину) или мг/л (по каолину).

### **6.2. Анализ колориметрическими методами**

*Колориметрический* метод анализа основан на изменении поглощения света веществом, определении концентрации вещества по интенсивности окраски растворов. Определяемый компонент при помощи химико-аналитической реакции переводят в окрашенное соединение, после чего измеряют интенсивность окраски получен-

ного раствора либо сравнивают интенсивность окраски исследуемого раствора с окраской стандартного раствора или плёночной контрольной шкалы. Интенсивность окраски является мерой концентрации анализируемого вещества. Если окраска пробы оценивается визуально, такой метод называется визуально-колориметрическим. При измерении интенсивности окраски проб с помощью прибора — фотоколориметра метод называется фотометрическим.

При выполнении анализа визуально-колориметрическим методом (рН, железо общее, фосфаты, цветность) определение проводится в колориметрических пробирках или склянках.

Колориметрические пробирки представляют собой обычные пробирки из бесцветного стекла диаметром 11–15 мм. Колориметрические пробирки и склянки могут иметь метки («5 мл», «10 мл»), показывающие объём в миллилитрах и, следовательно, уровень, до которого следует наполнить пробирку или склянку пробой, чтобы обеспечить необходимые условия визуального колориметрирования. Колориметрические пробирки (склянки для колориметрирования) имеют одинаковую форму и диаметр, так как от этих параметров зависит высота слоя окрашенного раствора и, следовательно, интенсивность окраски.

Наиболее точные результаты при анализе визуально-колориметрическим методом достигаются, если сравнивать окраску пробы с окраской модельных растворов. Их приготавливают при необходимости заранее из реактивов-стандартов. Следует иметь в виду, что возникающие в процессе реакций окраски обычно малоустойчивы. По этой причине для проведения визуального колориметрирования СЛКВ укомплектована контрольными плёночными шкалами, на которых воспроизведены по цвету и интенсивности образцы окраски модельных растворов, имеющих известные значения определяемого показателя.

Оценку интенсивности окраски пробы при визуальном колориметрировании производят при достаточной освещённости концентрированным белым светом (искусственным, естественным, комбинированным). Максимальная интенсивность окраски рас-

твора-пробы достигается в тех случаях, когда взгляд выполняющего визуальную оценку направлен сверху вниз (через открытую склянку или пробирку), так как при этом слой окрашенного раствора имеет максимальную толщину. При необходимости освещённость пробы и фона усиливают с помощью источника белого концентрированного света (фонаря, лампы).

Визуальное колориметрирование пробы проводят, располагая колориметрическую склянку или пробирку на белом поле контрольной шкалы и освещая склянку (или пробирку) рассеянным белым светом достаточной интенсивности, наблюдают окраску раствора сверху вниз (рисунок 9).

За результат анализа при визуальном колориметрировании принимают значение концентрации эталонного раствора или образца окраски контрольной шкалы, наиболее близкого к окраске пробы анализируемой воды.

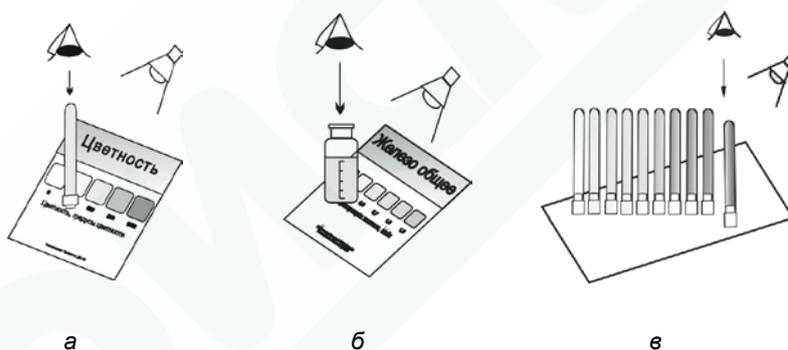


Рис. 9. Проведение визуально-колориметрического определения по контрольной плёночной шкале с применением колориметрической пробирки (а), колориметрической склянки (б), по шкале модельных растворов (в)

Окрашенные пробы можно также *фотометрировать* с помощью фотоколориметров. С помощью фотометрического анализа можно определять более низкие концентрации, чем при визуальном колориметрировании.

При этом способе анализа определяют оптическую плотность исследуемого раствора в стеклянных кюветах с длиной оптического пути 1 см из комплекта фотоколориметра (можно использовать и кюветы с большей длиной оптического пути — до 10 см, однако в этом случае объём пробы для анализа увеличивается в 2–3 раза). Фотометрирование позволяет существенно повысить точность анализа, однако требует более высокой квалификации оператора, предварительного построения градуировочной характеристики. Готовят серию стандартных растворов с различным содержанием определяемого компонента и измеряют их оптическую плотность при выбранной длине волны и толщине слоя (желательно не менее 3 серий). Необходимо, чтобы выбранный интервал концентрации соответствовал области возможных изменений концентраций анализируемых растворов. Строят градуировочный график (по средним значениям 3 серий) в координатах (А) – (С). График представляет собой прямую, проходящую через начало координат. Измеряют оптическую плотность исследуемого раствора (А) и по графику находят концентрацию вещества в растворе (С).

### 6.3. Анализ титриметрическим методом

*Титриметрический* метод анализа основан на количественном определении объёма раствора одного из двух веществ, вступающих между собой в реакцию, причём концентрация и объём одного из них должны быть точно известны. Метод заключается в том, что к раствору определяемого вещества прибавляют раствор реагента известной концентрации до тех пор, пока его количество не станет эквивалентным количеству реагирующего с ним определяемого вещества. Раствор, концентрация реагента в котором точно известна, называется *титрантом*, или *титрованным* раствором. При анализе титрованный раствор помещают в бюретку или градуированную пипетку и осторожно, малыми порциями приливают к исследуемому раствору. Одновременно с добавлением титранта содержимое колбы (склянки) с исследуемым раствором перемешивают плавными круговыми движениями. Эта

операция называется *титрованием*. В момент окончания реакции достигается точка эквивалентности. В точке эквивалентности затраченное на титрование количество (моль) титранта точно равно и химически эквивалентно количеству (моль) определяемого компонента. Точку эквивалентности обычно определяют, вводя в раствор соответствующий индикатор и наблюдая за изменением окраски.

При выполнении анализа титриметрическим методом (жесткость общая, щёлочность общая, хлориды, остаточный активный хлор) определение проводят в конических колбах.

Требуемые объёмы растворов при титровании отмеряют с помощью бюреток, градуированных пипеток или более простых дозирующих устройств — шприцев, калиброванных полимерных пипеток и др. (рисунок 10).



Рис. 10. Средства дозировки растворов:  
а — бюретка с краном; б — градуированная пипетка; в — шприц-дозатор;  
г — пипетка полимерная; д — капельница-флакон

Для удобства заполнения градуированных пипеток растворами и титрования в состав экспресс-лаборатории СЛКВ входит установка для титрования (рисунок 11).

Установка для титрования представляет собой лёгкую сборную конструкцию, позволяющую удобно выполнять титрование с использованием градуированной пипетки, соединённой через полимерную трубку (б) со шприцем-дозатором, при этом все указанные составные части размещаются и фиксируются на своих местах

в съёмной стойке-штативе. При этом стойка-штатив (2) плотно устанавливается в петлю (1) на рабочем столике оператора (на откидной полке). Стойка-штатив снабжена креплениями для стандартных шприцев разного объёма (5 и 10 мл), а также для различных градуированных пипеток разного диаметра объёмом от 1 до 10 мл (9). Надёжное фиксирование пипетки в отверстии штатива на нужной высоте достигается использованием ограничительного кольца из полимерной трубки, расположенного на пипетке на нужной высоте (8). В качестве ограничительного кольца можно использовать готовые кольца, предусмотренные в составе комплекта или отрезанные от соединительной трубки (6).



<sup>1</sup> Отдельные составные части установки в некоторых модификациях могут отсутствовать.

Следует иметь в виду, что измерение объёма водного раствора в бюретках, мерных пробирках, мерных колбах проводится **по нижнему краю мениска** жидкости (в случае водных растворов он всегда вогнут). При этом глаз наблюдателя **должен быть на уровне метки**. Нельзя выдувать последнюю каплю раствора из пипетки или бюретки. Необходимо знать также, что вся мерная стеклянная посуда калибруется и градуируется при температуре 20 °С, поэтому для получения точных результатов измерения объёмов при использовании пипеток, бюреток, мерных колб и т. п., температура растворов должна быть близка к комнатной.

#### **6.4. Приготовление очищенной воды для проведения химического анализа**

Обязательное применение очищенной воды вместо дистиллированной или заменяющего её конденсата предусматривается в отраслевых стандартах (ОСТ 34-70-953.2-88) и других отраслевых нормативно-технических документах, регламентирующих методы анализа. С использованием очищенной воды необходимо проводить аналитическое определение ряда показателей, концентрации которых в объекте анализа (пробе) ниже, чем в дистиллированной воде или конденсате. К таким показателям относятся концентрации железа, общей жёсткости и др. В зависимости от характеристик, имеющихся в наличии (доступных на предприятии) дистиллированной воды либо конденсата, использование очищенной воды является желательным или категорически необходимым для правильного выполнения определения независимо от используемого метода анализа. Использование очищенной воды предписано методикой определения, изложенной в разделе 10 настоящего руководства.

Приготовление очищенной воды — сложная процедура, требующая профессионализма и тщательности. Для работы по очистке необходимы кондиционные материалы и специальная посуда, имеющаяся далеко не в каждой лаборатории.

Сущность метода очистки состоит в фильтрации дистиллированной воды или конденсата через материалы (сорбенты), поглощающие органические примеси, катионы и анионы, а также задерживающие взвешенные нерастворимые частицы различной степени дисперсности.

Для упрощения и облегчения процедур приготовления очищенной воды рекомендуется использовать установку для получения очищенной воды для химического анализа (УВХА) (приложение 4), производимую научно-производственным объединением ЗАО «Крисмас+». Данная установка представляет собой подборку сорбентов (ионитов, активированного угля, ваты для механической фильтрации), специальных колонок для заполнения фильтрующими материалами, посуды, принадлежностей, документации с методикой работы по приготовлению очищенной воды, применяемой при аналитическом химическом контроле. Установка УВХА содержит подробную, согласующуюся с ОСТ 34-70-953.2-88 методику выполнения операций по приготовлению очищенной воды разных типов, используемой при химическом анализе котловой воды и конденсатов.

## **7. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ОПЕРАТОРА**

7.1. Большинство анализов с применением СЛКВ может выполнять оператор (лаборант), ознакомленный с правилами безопасности, освоивший приведённые методики и имеющий навыки выполнения химико-аналитических операций (отбора проб, титрования, использования шкал для визуального колориметрирования и др.).

7.2. Повышенную сложность в ходе проведения анализов представляют работы по внутреннему контролю точности измерений, проводимые обычно в лабораторных условиях и требующие от персонала навыков работы в химической лаборатории (использования различной мерной посуды, аналитического взвешивания, знаний при пересчётах концентраций и др.).

7.3. Отбор проб воды осуществляется при использовании специального оборудования. Проводящий соответствующие работы персонал должен быть проинструктирован о правилах безопасной работы в конкретных условиях с проверкой знаний согласно действующим на предприятии (объекте) инструкциям.

## 8. СВЕДЕНИЯ О БЕЗОПАСНОСТИ ИЗДЕЛИЯ И МЕРЫ БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЫ



*При эксплуатации судовой водно-химической экспресс-лаборатории СЛКВ следует обратить особое внимание на соблюдение правил безопасности:*

- при проведении утилизации отработанных растворов, проб, а также реагентов с истёкшим сроком годности (п. 8.13);*
- отборе проб воды и пара (раздел 9);*
- выполнении анализов (раздел 10).*

8.1. СЛКВ во всех её модификациях не содержит взрывоопасных, пожароопасных веществ.

8.2. Химические реагенты и растворы, используемые при анализах, приведены в тексте каждого определения, а их размещение в изделии — в паспорте ПС 3.200-82182574-24. Операции при приготовлении растворов и проведении анализов, создающие факторы риска, требующие осторожности и тщательности, особо отмечены в описании методик.

8.3. Необходимые при выполнении анализов растворы, реагенты и растворители следует содержать в герметично закрытых флаконах и склянках, приготавливать с соблюдением правил, приведённых в настоящем руководстве.

8.4. Входящие в состав СЛКВ растворы, реагенты герметично упакованы в склянки и флаконы и в упакованном виде не представляют опасности при хранении.

8.5. При работе с СЛКВ следует руководствоваться основными правилами техники безопасности, предусмотренными для химико-аналитических работ, в том числе:

- 1) избегать попадания химикатов и растворов на слизистые оболочки (рта, глаз), кожу, одежду;
- 2) не принимать пищу (питьё) на рабочем месте;
- 3) не курить, не пользоваться открытым огнём;

4) обращать внимание на герметичность упаковки химикатов (реагентов), а также на наличие хорошо и однозначно читаемых этикеток;

5) избегать вдыхания химикатов, особенно образующих пыль или пары;

6) при работе со стеклянной посудой соблюдать осторожность во избежание порезов;

7) при отборе растворов пипетками пользоваться шприцем-дозатором с соединительной трубкой из СЛКВ (*не втягивать растворы в пипетку ротом!*);

8) проводить утилизацию образующихся при работе отработанных или неизрасходованных растворов и проб по правилам, приведённым в п. 8.13.

8.6. Работы по отбору проб, подготовке к проведению анализов и выполнению анализов следует проводить, **используя средства индивидуальной защиты – защитные очки или маску, а также защитные перчатки, спецодежду**. При наличии на объекте специальной инструкции по технике безопасности следует руководствоваться ею.

8.7. Правила работы с едкими веществами и растворами

В СЛКВ предусмотрено использование растворов кислот и щелочей: раствора гидроксида натрия; щелочных и кислотных буферных растворов; растворов серной и соляной кислоты и т. п.

Повышенную опасность представляют растворы кислот и щелочей, обладающие разъедающим действием при попадании на слизистые оболочки, кожные покровы, одежду, обувь, оборудование и т. п. При попадании растворов кислот или щелочей на кожу и слизистые оболочки поражённое место следует обильно промыть проточной водой, затем — водным раствором соды 2% (при попадании кислот) или водным раствором борной кислоты 3% (при попадании растворов щелочей), при необходимости обратиться к специалисту в медицинское учреждение.

Особенно опасны растворы кислот и щелочей при попадании в глаза. В этом случае глаза необходимо немедленно обильно промыть несильной струёй воды и незамедлительно обратиться к врачу.

#### 8.8. Правила работы с растворителями

**Четырёххлористый углерод  $CCl_4$**  применяется при экстрагировании проб нефтепродуктов. Обладает токсическим действием при вдыхании его паров и попадании капельножидкого растворителя на кожные покровы. Не горюч. Класс опасности 2 (высоко опасен). ПДК в воздухе рабочей зоны — 20 мг/м<sup>3</sup>.

Работать с четырёххлористым углеродом и растворами на его основе следует в вытяжном шкафу. Учитывая небольшие количества используемого растворителя при анализе, можно допустить выполнение анализа с их применением в хорошо проветриваемых помещениях. При этом следует исключить возможность вдыхания паров растворителя и попадания в капельножидком виде на одежду, кожные покровы и слизистые оболочки.

При нарушении правил безопасной работы, в случае ощущения в воздухе паров растворителя (пары обладают характерным запахом) работы следует немедленно прекратить и проветрить помещение. При попадании капельножидкого растворителя и растворов на его основе на кожные покровы и слизистые оболочки необходимо их сразу же собрать салфеткой, а соответствующий участок промыть тёплой водой с мылом.

#### 8.9. Правила работы с реагентами, представляющими повышенную опасность

**Гидроксиламин солянокислый** имеется в составе изделий в виде растворов: 2%-й раствор применяется для устранения мешающего влияния марганца в определении общей жёсткости производственной воды, 10%-й используется при определении железа общего. Относится к малоопасным веществам 4-й класс опасности. Гидроксиламин солянокислый может вызывать раздражение глаз, кожных покровов и дыхательных путей. При попадании раствора гидроксиламина солянокислого на кожные покровы промыть большим количеством воды. При попадании в глаза промыть большим количеством воды в течение нескольких минут, затем обратиться к врачу.

**Натрий сернистый 9-водный** входит в состав изделия в виде

соли (гигроскопических сероватых кристаллов). Используется потребителем для приготовления 10%-го раствора для устранения мешающего влияния ионов меди и цинка при определении общей жёсткости. Натрий сернистый при попадании на слизистые оболочки и кожу может вызывать их раздражение, при попадании в глаза может вызывать их поражение. Опасен при проглатывании. Класс опасности 2.

При попадании реагента на кожу необходимо немедленно смыть его большим количеством воды. При попадании в глаза промыть большим количеством воды (не менее 20 мин), затем обратиться к врачу. При проглатывании прополоскать рот большим количеством воды и срочно обратиться к врачу.

***Калий сурьмяновиннокислый*** используется в виде водного раствора и применяется для приготовления реагента в определении фосфатов. Калий сурьмяновиннокислый  $\text{SbO} [\text{K}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6] \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$  — комплексное соединение оксида сурьмы и виннокислого калия. Относится к веществам средней степени опасности для человека. Опасен при проглатывании и вдыхании. На кожу, слизистые оболочки глаз и органов дыхания оказывает раздражающее воздействие. При работе с раствором калия сурьмяновиннокислого следует соблюдать правила личной гигиены, не допускать попадания раствора внутрь организма, на кожу и слизистые оболочки, в глаза. При попадании раствора внутрь необходимо вызвать рвоту, дать слабительное и вызвать скорую помощь. При попадании в глаза обильно промыть их водой, при попадании на кожные покровы тщательно удалить раствор тампоном и обильно промыть тёплой водой с мылом.

8.10. Хранить СЛКВ, тест-комплекты, оборудование следует в специальном прохладном месте, не доступном для неспециалистов.

8.11. СЛКВ должна использоваться только персоналом, квалификация которого соответствует требованиям п. 7 настоящего руководства.

8.12. Основные факторы опасности при выполнении анализов с применением СЛКВ приведены в таблице 4.

Таблица 4

## Основные факторы опасности при работе с СЛКВ

Операция	№ п. (пункты методики выполнения анализов)	Фактор опасности (вредности)	Меры безопасности
Добавление растворов гидроксида натрия	10.6, 10.13	Попадание раствора на кожу, одежду, оборудование	1. Работать в средствах защиты. 2. Соблюдать осторожность при выполнении операций
Добавление растворов соляной кислоты	10.6, 10.7		
Добавление растворов серной кислоты	10.13		
Добавление ацетатного буферного раствора	10.6		
Экстракция ЧХУ	10.14	Вдыхание паров, попадание на кожу	1. Работать в вытяжном шкафу в средствах защиты. 2. Соблюдать осторожность при выполнении операций

## 8.13. Правила утилизации

Отработанные в ходе подготовительных и контрольных операций реагенты и растворы, проанализированные пробы, а также отработанные растворы и растворы с истекшим сроком годности подлежат утилизации.

Все работы по утилизации отработанных проб, а также аналитических реагентов и растворов должны выполняться в условиях вентилируемого или хорошо проветриваемого помещения. Утилизацию следует проводить на поддоне в защитных очках, перчатках, халате, резиновом фартуке и нарукавниках.

Все *смешивающиеся с водой* отработанные пробы и растворы после анализа, а также растворы и жидкие реагенты (если требуется нейтрализация) необходимо сливать в отдельную хорошо закрывающуюся склянку и проводить их нейтрализацию растворами щелочей или кислот с концентрацией 5–10% (это удобнее делать в лабораторных условиях). Нейтрализацию прово-

дят, добавляя постепенно соответствующие растворы и контролируя кислотность раствора по универсальной индикаторной бумаге до значения pH 6–8. Нейтрализованные растворы следует разбавлять большим количеством воды (1 : 100) и сливать в канализацию как бытовые сточные воды либо утилизировать согласно действующей на предприятии инструкции.

Неизрасходованные сухие реагенты допускается утилизировать посредством растворения в воде до концентрации раствора 5–10% с дальнейшим многократным (1 : 100) разбавлением раствора водой, нейтрализацией и утилизацией как бытовые сточные воды, как указано выше.

Жидкие, смешивающиеся с водой растворы после утилизации, нейтрализации и разбавления следует считать отходами 5-го класса опасности (практически неопасными)<sup>2</sup>.

**Не смешивающиеся с водой** отработанные экстракты, содержащие четырёххлористый углерод либо законсервированные пробы, хлороформ, следует помещать в отдельную герметично закрывающуюся склянку и затем сливать в специальные органические отходы, не смешивающиеся с водой. Такие отходы, а также содержащие высокоопасные вещества следует сдавать для утилизации специализированным службам либо утилизировать по специальной инструкции, действующей в лаборатории (на предприятии). Подобные правила необходимо соблюдать также при консервации проб с использованием хлороформа.

Пластмассовые и стеклянные элементы, отработанные полимерные и прочие принадлежности, пакеты, плёнка и т. п., а также укладка в целом утилизируется как твёрдые бытовые отходы. При этом стеклянные элементы подлежат раздроблению.

При отсутствии необходимых условий для проведения утилизации предприятие должно проводить её с привлечением специализированной организации.

---

<sup>2</sup> Приказ Минприроды РФ от 04.12.2014 №536 «Об утверждении критериев отнесения отходов к I–V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду».

## 9. ОТБОР И ХРАНЕНИЕ ПРОБ

### 9.1. Общие правила

9.1.1. Отбор проб осуществляется из устройства для отбора проб, предусмотренного изготовителем котла. Для обеспечения безопасности и предотвращения вскипания воды, которое может привести к повышению концентрации растворенных веществ, перед проведением анализов пробы котловой воды, горячего конденсата и питательной воды должны быть охлаждены до 25 °С отбором через охладитель. До взятия пробы для анализа продуйте пробоотборное устройство в течение 5–10 минут. Процедура заключается в открытии клапана для отбора проб и обеспечении потока воды через пробоотборное устройство в течение всего времени проведения испытаний. Соответствующее количество воды для каждого конкретного испытания отбирается по мере надобности.

9.2. Оборудование и ёмкости для отбора проб подбираются в зависимости от типа отбираемой пробы и определяемого показателя в соответствии с требованиями ГОСТ Р 59024.

### 9.3. Правила хранения и консервации проб

9.3.1. При невозможности проведения анализа сразу после отбора проб отобранные пробы воды следует консервировать и хранить в соответствии с ГОСТ Р 59024 согласно таблице 5.

Таблица 5

Правила консервации и хранения проб

Наименование показателя	Материал ёмкости для отбора и хранения проб	Метод консервации и хранения	Максимальный срок хранения	Примечание
Водородный показатель (рН)	Полимерный материал или стекло	Транспортирование при температуре ниже температуры отбора проб	6 ч (день отбора)	Анализ следует проводить как можно скорее после отбора проб

Продолжение таблицы 5

Наименование показателя	Материал ёмкости для отбора и хранения проб	Метод консервации и хранения	Максимальный срок хранения	Примечание
Железо общее (растворённое*)	Полимерный материал или стекло	Без консервации	6 ч (день отбора)	Рекомендуется определять сразу после определения неустойчивых показателей. Для определения используют фильтрованную пробу. Подкисление раствором соляной кислоты
		Подкисление проб соляной кислотой до pH менее 2, охлаждение до 2–5 °С	2 сут.	
Жёсткость общая	Полимерный материал или стекло	Без консервации	24 ч	Хранение проб с удельной электропроводностью более 70 мСм/м – не более 24 час. Подкисление раствором соляной кислоты
		Подкисление до pH менее 2, охлаждение до 2–5 °С	1 мес.	
Нефть и нефтепродукты (суммарно)	Стекло	Без консервации	3–4 ч	После отбора проб необходимо добавить экстрагент или провести экстракцию проб на месте отбора. Подкисление раствором соляной кислоты. Добавление экстрагента не менее 2,0 мл на 0,5 л пробы
		Подкисление до pH менее 2 и добавление экстрагента, без охлаждения	5 сут.	
		Подкисление до pH менее 2 и добавление экстрагента, с охлаждением до 2–5 °С	1 месяц	

Продолжение таблицы 5

Наименование показателя	Материал ёмкости для отбора и хранения проб	Метод консервации и хранения	Максимальный срок хранения	Примечание
Фосфаты (ортофосфаты и полифосфаты) (растворённые*)	Полиэтилен или стекло	Без консервации	4 ч	Фильтрация на месте отбора проб. Посуду для хранения проб не допускается мыть моющими средствами, содержащими фосфаты
		Охлаждением до 2–5 °С	24 ч	
		Добавление 2–4 мл хлороформа на 1 л пробы и охлаждением до 2–5 °С	3 сут.	
Фосфаты (полифосфаты)	Полимерный материал	Замораживание до минус 20 °С	10 сут.	Использование консервирования не обеспечивает полной сохранности проб
Хлор остаточный	Полимерный материал или стекло, тёмные	—	—	Определение следует проводить как можно скорее
Хлориды	Полимерный материал или стекло	—	1 мес.	—
Щёлочность	Полимерный материал или стекло	Охлаждение до 2–5 °С	24 ч	Определение выполняется на месте отбора проб (особенно для проб с высокой концентрацией растворённых газов)
Запах	Стекло	Охлаждение до 2–5 °С	6 ч	Допускается определение на месте отбора проб

Окончание таблицы 5

Наименование показателя	Материал ёмкости для отбора и хранения проб	Метод консервации и хранения	Максимальный срок хранения	Примечание
Цветность	Полимерный материал или стекло	Без охлаждения	6 ч (день отбора)	Фильтрация пробы при наличии взвешенных частиц
		Охлаждение до 2–5 °С и хранение в тёмном месте	24 ч	Рекомендуется определение на месте отбора проб
Прозрачность и мутность	Полимерный материал или стекло	—	24 ч	Предпочтительнее проводить определение на месте отбора проб
Вкус, привкус	Стекло	—	2 ч	Определение проводят при отсутствии подозрений на бактериальное загрязнение и вредных веществ в опасных концентрациях
Удельная электропроводимость	Полимерный материал или стекло	Охлаждение до 2–5 °С	24 ч	Предпочтительнее проводить определение на месте отбора проб
<p><b>Примечания:</b></p> <p>1. Знак (*) указывает на растворённые формы и означает, что анализу подвергается фильтрованная проба (частицы для определяемого показателя проходят через фильтр с размером пор 0,45 мкм).</p> <p>2. Если срок хранения не указан, то хранение не допускается.</p> <p>3. К полимерным материалам относят полиэтилен, политетрафторэтилен (фторопласт-4), полиэтилентерефталат (ПЭТ).</p>				

#### 9.4. Осветление котловой воды

9.4.1. При необходимости анализа котловой воды, имеющей окраску и повышенную мутность (в тех случаях, когда это может сказаться на правильности результатов анализа), перед проведением анализов воды её осветляют. Осветление воды проводится методом адсорбции и основано на обработке воды активированным углём. Осветление воды активированным углём не оказывает влияния на её минеральный состав, но снижает содержание в воде остаточного активного хлора, нефтепродуктов, органических веществ. Методика осветления воды применима в судовых и лабораторных условиях. Осветление воды рекомендуется проводить непосредственно перед анализом.

9.4.2. Активированный уголь (1 г) поместите в коническую колбу вместимостью 250 мл. Туда же налейте 100 мл анализируемой воды. Колбу закройте пробкой и взбалтывайте в течение 3 мин. После взбалтывания смесь оставьте на 1 мин для отстаивания угля, после чего воду отфильтруйте от частиц угля, используя бумажный фильтр и воронку.

## Конец ознакомительного фрагмента.

Полную версию издания в печатном виде можно приобрести на официальном сайте группы компаний «Крисмас»: <https://christmas-plus.ru/catalog/dokumentatsiya/>

Если вы ранее приобретали данное издание, документацию или оборудование, в состав которого оно входило, но по каким-то причинам его утратили или нуждаетесь в обновлённой версии, вы можете связаться с нашими менеджерами, и мы направим вам полную актуальную версию издания/документа в электронном виде.

В других случаях предусмотрено предоставление актуальной версии при условии оплаты.

За дополнительной информацией обращайтесь:

+7 (800) 302-92-25 (звонок по России бесплатный)

+7 (812) 575-54-07

+7 (812) 575-50-81

+7 (812) 575-55-43

+7 (812) 575-57-91

E-mail: [info@christmas-plus.ru](mailto:info@christmas-plus.ru)

ГОТОВЫЕ  
РЕШЕНИЯ  
**Крисмас**<sup>®</sup>

Разработчик  
и производитель  
ЗАО «Крисмас+»



Судовая  
водно-химическая  
экспресс-лаборатория

**СЛКВ**

Судовая водно-химическая экспресс-лаборатория СЛКВ-4, разработанная и производимая ЗАО «Крисмас+», широко и успешно применяется инженерно-техническими работниками, а также младшим обслуживающим персоналом (механики, техники, лаборанты) для:

химического контроля качества хозяйственно-питьевой воды, используемой на судах, а также на береговых и портовых объектах;

операционного водно-химического контроля при эксплуатации судового оборудования (котлоагрегатов, паровых и энерготехнологических, водогрейных котлов и т.п.).

[christmas-plus.ru](http://christmas-plus.ru)



Система менеджмента качества предприятия  
сертифицирована на соответствие требованиям  
международного стандарта ISO 9001

Отдел продаж ГК «Крисмас»:  
191119 Санкт-Петербург, ул. К. Заслонова, д. 6  
(812) 575-54-07; 575-88-14; 575-55-43  
8 (800) 302-92-25 (звонок по России бесплатный)  
[info@christmas-plus.ru](mailto:info@christmas-plus.ru)

Производственно-лабораторный  
комплекс ГК «Крисмас» (ЗАО «Крисмас»):  
191180 Санкт-Петербург, наб. реки Фонтанки, д. 102  
[f102@christmas-plus.ru](mailto:f102@christmas-plus.ru)

Эксклюзивный дилер в Москве:  
127247 г. Москва, Дмитровское шоссе, д. 96, корп. 2  
[n-chernyh@christmas-plus.ru](mailto:n-chernyh@christmas-plus.ru) [ecologlab.ru](http://ecologlab.ru)