

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА»
(ОАО «ВНИИЖТ»)

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № фубл.	Подп. и дата
2140-13	16.04.2015-13			

**ИНСТРУКЦИЯ
по приготовлению и применению охлаждающей
жидкости для систем охлаждения двигателей
тепловозов и дизель-поездов**

ПКБ ЦТ.25.0088

Москва

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА»
(ОАО «ВНИИЖТ»)

УТВЕРЖДАЮ:



Старший вице-президент ОАО «РЖД»

В.А.Гапанович

20 г.

ИНСТРУКЦИЯ

по приготовлению и применению охлаждающей
жидкости для систем охлаждения двигателей
тепловозов и дизель-поездов

ПКБ ЦТ.25.0088

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № прибл.	Подп. и дата
2140-13	без даты	2215-13		

Москва

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА»
(ОАО «ВНИИЖТ»)

Продолжение
титульного листа
ПКБ ЦТ.25.0088

СОГЛАСОВАНО:

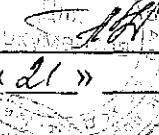
Начальник Дирекции по
ремонту тягового подвижного
состава


А.М. Лубягов/
« 08 » 08 20 12 г.

Начальник Центральной дирекции
мотор-вагонного подвижного состава


С.В. Сизов
« 08 » 08 20 12 г.

Главный инженер
Дирекции тяги ОАО «РЖД»


А.Н. Ходакевич
« 21 » 08 20 12 г.

Директор ПКБ ЦТ ОАО «РЖД»


Ю.И. Попов
« 08 » 08 20 12 г.

Заместитель Генерального
директора ОАО «ВНИИЖТ»


Н.Н. Назаров
« 21 » 08 20 12 г.

Инв. № подп.д.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № АУБЛ.	Подп. и дата
2140-1/3	Лис 22/5/13			

Содержание

		стр
	1 Общие положения.....	4
	2 Состав и приготовление охлаждающей жидкости.....	5
	3 Общие требования к химическому контролю охлаждающей жидкости.....	14
	4 Хранение и учет присадок	17
	5 Правила по технике безопасности и производственной санитарии.....	19
	 Приложение А Перечень документов, на которые даны ссылки по тексту ..	
		23
	Приложение Б Расчет дозирования присадок при приготовлении охлаждающей жидкости	
		25
	Приложение В Методы химического анализа исходной воды и охлаждающей жидкости	
		34
	Лист регистрации изменений.....	
		50

Инв.№ поддел.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
2140 - 1/3	Лисн. 22/5/13			

<div style="text-align: center;"> <p>ПКБ ЦТ.25.0088</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;"></td><td style="width: 33%;"></td><td style="width: 33%;"></td></tr> </table> </div>				<div style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;"></td><td style="width: 33%;"></td><td style="width: 33%;"></td></tr> </table> <p>ИНСТРУКЦИЯ по приготовлению и применению охлаждающей жидкости для систем охлаждения двигателей тепловозов и дизель-поездов</p> </div>			

Копировал

Формат А4

Система охлаждения двигателей тепловозов, дизель-поездов, автомотрис и рельсовых автобусов предназначена для восприятия и отвода теплового потока от деталей и узлов двигателя, перегрев которых может вызвать серьезные нарушения в работе системы и всего двигателя в целом.

Эффективность системы охлаждения во многом определяется физическими и химическими свойствами охлаждающей жидкости, которая должна удовлетворять ряду определенных требований:

- охлаждающая жидкость не должна разрушать материалы, с которыми она соприкасается;
- не должна образовывать накипь и другие отложения на внутренних поверхностях системы;
- отвечать требованиям экологической и пожаробезопасности;
- обладать высокой физической стабильностью;
- быть доступной и простой в изготовлении, хранении и транспортировке.

Применение охлаждающей жидкости надлежащего качества позволяет обеспечить продолжительную защиту системы охлаждения от коррозионно-кавитационных разрушений, накипеобразования и шламоотложения.

Настоящая Инструкция по приготовлению и применению охлаждающей жидкости для систем охлаждения двигателей тепловозов, дизель-поездов, автомотрис и рельсовых автобусов разработана ОАО «ВНИИЖТ» взамен Инструкции по приготовлению и применению воды для охлаждения двигателей тепловозов и дизель-поездов №ЦТЧС-50, утвержденной МПС СССР 26.06.1983г.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв	Инв. №	Подп. и дата
2140-1/3	без	12/5/13		

ПКБ ЦТ.25.0088

Лис

3

Изм	Лист	№докум.	Подп.

Копировал

Формат А4

1 Общие положения

1.1 Настоящая Инструкция устанавливает порядок приготовления и применения охлаждающей жидкости для двигателей тепловозов, дизель-поездов, автомотрис и рельсовых автобусов эксплуатационного парка ОАО «РЖД», а также лабораторные методы оценки ее качества.

1.2 Настоящая Инструкция содержит перечень охлаждающих жидкостей, допущенных ОАО «РЖД» к применению в системах охлаждения дизелей тепловозов, дизель-поездов, автомотрис и рельсовых автобусов.

1.3 Настоящая Инструкция регламентирует правила по технике безопасности и производственной санитарии при приготовлении и применении охлаждающей жидкости на локомотивах (МВПС), а также по хранению и учету присадок.

Контроль приготовления и качества охлаждающей жидкости осуществляют работники химико-технических (химических) лабораторий организаций и подразделений железнодорожного транспорта.

1.4 Настоящая Инструкция является обязательной для всех работников железнодорожного транспорта, связанных с ремонтом, техническим обслуживанием локомотивов (МВПС), а также с контролем качества охлаждающей жидкости, приемом, хранением и отпуском присадок для ее приготовления.

1.5 Нормативная документация по ремонту и техническому обслуживанию локомотивов (МВПС) в части приготовления и применения охлаждающей жидкости для двигателей тепловозов, дизель-поездов, автомотрис и рельсовых автобусов подлежит обязательному согласованию с Дирекцией по ремонту тягового

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв.	И №. №	Подп. и дата
2140-1/3	Лис. 22/5/13			

ПКБ ЦТ.25.0088

Лис

4

Изм.	Лист	Модокум.	Подп.

Копировал

Формат А4

подвижного состава ОАО «РЖД», Дирекцией тяги ОАО «РЖД» и Управлением пригородных пассажирских перевозок ОАО «РЖД».

1.6 Вновь вводимые присадки к охлаждающим жидкостям для применения на тяговом подвижном составе ОАО «РЖД» должны пройти все этапы по порядку разработки и постановки продукции на производство, иметь допуск к применению в системе ОАО «РЖД», в соответствии с ГОСТ Р 15.201-2000 и ОСТ 32.181-2001.

1.7 Нормативные правовые акты Российской Федерации, государственные и отраслевые стандарты и иные нормативные документы, на которые даны ссылки по тексту, приведены в приложении 1 к настоящей Инструкции.

2 Состав и приготовление охлаждающей жидкости

2.1 В двигателях тепловозов, дизель-поездов, автомотрис и рельсовых автобусов допускаются к применению только охлаждающие жидкости, рекомендованные заводами-изготовителями дизелей.

Перечень охлаждающих жидкостей, допущенных ОАО «РЖД» к применению на локомотивах приведен в Таблице 1.

Чис.№подп.	Подп. и дата	Взам. инв	Инв.№	Подп. и дата
2190-1/3	2002 22/5/3			

						ПКБ ЦТ.25.0088	Лис
Изм	Лист	Любокум.	Подп.				5

Таблица 1 Перечень охлаждающих жидкостей, допущенных к применению в системах охлаждения дизелей магистральных тепловозов

Серия ТПС	Тип дизель-генератора (дизеля)	Типы охлаждающей жидкости с присадками				
		Нитрито-фосфатная (щелочная)	Нитрито-силикатная	Нитрито-фосфато-хроматная	Нитрито-фосфатная (без щелочи)	Инкорп 8М3
Магистральные тепловозы						
ТЭ3	2Д100 (2Д100)	+				
2ТЭ10Л	10Д100 (10Д100)	+				
2ТЭ10В	10Д100 (10Д100)	+				
2ТЭ10М	10Д100М (10Д100М)	+				
2ТЭ10МК	1А-9ДГ исп. 3 (1А-5Д49)				+	+
2ТЭ10У	10Д100М (10Д100М)	+				
2ТЭ10С	10Д100М (10Д100М)	+				
2ТЭ10УТ	10Д100М (10Д100М)	+				
3ТЭ10М	10Д100М (10Д100М)	+				
3ТЭ10МК	1А-9ДГ исп. 3 (1А-5Д49)				+	+
3ТЭ10У	10Д100М (10Д100М)				+	
4ТЭ10С	10Д100М (10Д100М)				+	
2ТЭ10УК	1А-9ДГ исп. 3 (1А-5Д49)				+	+
2ТЭ25А	21-26ДГ				+	
2ТЭ25К	21-26ДГ				+	
2ТЭ70	2А-9ДГ-02 (2А-5Д49)				+	+
ТЭП80	20ДГ (1-Д49)				+	+
M62	14ДГУ2 (14Д40У2)	+				
2M62УК	5-26ДГ-01				+	
ДM62	14ДГУ2 (14Д40У2)	+				
2M62	2-14ДГУ2 (2-14Д40У2)	+	+	+		
2M62У	2-14ДГУ2 (2-14Д40У2)	+				
2M62К	5-26ДГ-02				+	
3M62У	2-14ДГУ2 (2-14Д40У2)	+				
2ТЭ116	1А-9ДГ исп. 2 (1А-5Д49)				+	+
2ТЭ116К	1А-9ДГ исп. 2 (1А-5Д49)				+	+
2ТЭ116У	18-9ДГ				+	+
ТГ16	М756В			+		
ТЭП60	11Д45АУ2 (11Д45АУ2)	+				
ТЭП70 в/и	2А-9ДГ (2-5Д49)				+	+

Инв. № подл. 2/40 - 1/3 Подп. и дата 22/5/13

					ПКБ ЦТ.25.0088	Tис
Изм	Лист	Модокум.	Подп.			
						6

Таблица 1А Перечень охлаждающих жидкостей, допущенных для применения в системах охлаждения дизелей на маневровых тепловозах, дизель-поездах, автомотрисах и рельсовых автобусах

Серия ТПС	Тип дизель-генератора (дизеля)	Типы охлаждающей жидкости с присадками				
		Нитрито-фосфатная (щелочная)	Нитрито-силикатная	Нитрито-фосфато-хроматная	Нитрито-фосфатная (без щелочи)	Инкорт 8М3
Маневровые тепловозы						
ТЭМ1	ПДГ1 (2Д50)	+				
ТЭМ1М	ПДГ1 (Д50)	+				
ТЭМ2	ПДГ1 (ПД1)	+				
ТЭМ2А	ПДГ1М (ПД1М)	+				
ТЭМ2М	17ПДГ (ЗА-6Д49)	+				+
ТЭМ2У	ПДГ1М (ПД1М)	+				
ТЭМ2УМ	1-ПДГ4А (1-ПД4А)	+				
ТЭМ2УМТ	1-ПДГ4А (1-ПД4А)	+				
ТЭМ2АК	1-ПДГ4Д (1-ПД4Д)	+				
ТЭМ2К	1-ПДГ-4Д (1-ПД4Д)	+				
ТЭМ2УК	1-ПДГ4Д (1-ПД4Д)	+				
ТЭМ3	ПДГ1М (ПД1М)	+				
ТЭМ7	2-26ДГ (2-2Д49)				+	+
ТЭМ7А	2-26ДГ (2-2Д49)				+	+
ТЭМ17	1-ПДГ4 (1-ПД4)	+				
ТЭМ18	1-ПДГ4А (1-ПД4А)				+	
ТЭМ18Д	1-ПДГ4Д (1-ПД4Д)				+	
ТЭМ18ДМ	1-ПДГ4Д (1-ПД4Д)				+	
ТЭМ18Г	ГДГ50	+				
ЧМЭ3	K6S310DR	+				
ЧМЭЭ3	K6S310DR	+				
ЧМЭЭТ	K6S310DR	+				
ЧМЭЭБ	K6S310DR	+				
ЧМЭЭК	4-36ДГ (6Д49)				+	+
ЧМЭ2	6S310DR	+				
ТГК2	(1Д6)	+				
ТГМ3	(М753Б)			+		
ТГМ7	(М756Б)			+		
ТГМ11	(222Д)			+		
ТГМ11А	(222Д)			+		
ТГМ23Б	(1Д12Н-500)			+		
ТГМ23В	(1-Д12-400Б)			+		
ТГМ23Д	(1-Д12-400Б)			+		
Дизель-поезда, автомотрисы и рельсовые автобусы						
Д1	12VFE		+			
ДР1а	M756Б		+			
ДЛ-2	M787 или 221Д		+			
АЧ-2	M756Б				фосфато-хроматная *	
РА-1,	MTU 6R183	Антифриз Glysantin G05/30/48; Glysantin Antikontosion, Glysantin Protect Plus, Glysantin Alu Protect, Addinol Antifreeze Super**				
РА-2	TD13Н	Антифриз Glysantin G05/30/48***				

* согласно инструкции по эксплуатации №756ИЭ

** рекомендованные заводом изготовителем (руководство по эксплуатации 731.00.00.000 РЭ)

*** рекомендованные заводом изготовителем (руководство по эксплуатации 750.050000.000 РЭ)

Инв. № подл. 2140-1/3
Подл. и дата 22/5/13
Изм. Лист 1
Модокум. Подп.

ПКБ ЦТ.25.0088

Лис
7

2.2 Исходная вода для приготовления охлаждающей жидкости должна удовлетворять техническим требованиям, представленным в Таблице 2.

Таблица 2

Наименование показателей качества исходной воды	Норма для приготовления охлаждающей жидкости с присадками	
	нитрито-фосфатной щелочной, нитрито-фосфатной (без щелочи), нитрито-силикатной, нитрито-фосфато-хроматной	«Инкорт-8М»
1. Жесткость общая, ммоль/дм ³ , не более	0,2	4
2. Массовая концентрация хлоридов, мг/дм ³ , не более	10	100
3. Массовая концентрация сульфатов, мг/дм ³ , не более	-	100
4. Общая щелочность, ммоль/дм ³ , не более	0,6	-
5. Сухой остаток, мг/дм ³ , не более	50	-
6. Наличие взвешенных частиц (визуально)	отсутствие	

Примечание: определение сухого остатка обязательно только при использовании природной воды и воды, получаемой методом электродиализа или обратного осмоса, ионнообменной обработки.

2.3 В качестве исходной воды для охлаждающей жидкости могут использоваться:

- конденсат, получаемый от отработанного пара любой стационарной котельной установки;
- вода ионнообменной обработки;
- вода, получаемая методом электродиализа или обратного осмоса;
- природная вода.

Для защиты систем охлаждения тепловозов, дизель-поездов и автомотрис от коррозионно-кавитационных разрушений и накипеобразования в исходную воду вводят компоненты антикоррозионных присадок или готовые присадки («Инкорт-8М3»). Номенклатура компонентов антикоррозионных присадок, допущенных для приготовления охлаждающей жидкости, представлена в Таблице 3.

Изм.Листы	Подл. и дата	Взам. ина	Инв.№	Подп. и дата
2140-13	14	22/5/13		

ПКБ ЦТ.25.0088

Лис

8

Изм. Лист №докум. Подп.

Копировал

Формат А4

Таблица 3

Наименование химических компонентов	Химическая формула	Обозначение ГОСТ, ТУ разрешительный документ
1 Нитрит натрия технический	$NaNO_2$	ГОСТ 19906
2 Тринатрийфосфат	$Na_3PO_4 \cdot 12H_2O$	ГОСТ 201
3 Натр едкий технический	$NaOH$	ГОСТ 2263 ТУ 2132-185-00203312
4 Калия бихромат технический	$K_2Cr_2O_7$	ГОСТ 2652
5 Натрия бихромат технический	$Na_2Cr_2O_7$	ГОСТ 2651
6 Ангидрид хромовский технический	CrO_3	ГОСТ 2548
7 Стекло натриевое жидкое	Na_2SiO_3	ГОСТ 13078
8 Присадка «Инкорт-8М3» (универсальная)		ТУ 2415-001-52323505-2002 Указание № П-24 от 13.01.2003г. МПС России изменения №1, №2

2.4 Нормы содержания компонентов антикоррозионных присадок в свежеприготовленной охлаждающей жидкости указаны в Таблице 4.

Чис.Лист	Подп. и дата	Бланк. ини	Инв.№	Подп. и дата
2140-13	Лис 1 22/5/13			

Изм	Лист	Но.докум.	Подп.	ПКБ ЦТ.25.0088	Лис
					9

Таблица 4 Нормы содержания компонентов антикоррозионных присадок в спечеприготовленной охлаждающей жидкости

Показатель	Единица измерения	Охлаждающая жидкость				
		нитрито-фосфатная /щелочная/	нитрито-силикатная	нитрито-фосфато-хроматная	нитрито-фосфатная /без щелочи/	Концентрат «Инкорт 8М3»
Массовая концентрация фосфорного ангидрида (P_2O_5)	мг/дм ³	15-25	-	15-25	15-25	
Массовая концентрация хромового ангидрида (CrO_3)	мг/дм ³	-	-	800-1000	-	
Массовая концентрация азотистокислого натрия ($NaNO_2$) (нитрита натрия)	мг/дм ³	2500-3000	1000-1500	1500-2000	2500-3000	
Массовая концентрация силиката натрия (Na_2SiO_3)	мг/дм ³	-	300-600	-	-	
Щелочность по фенолфталеину	ммоль/дм ³	1,5-2,5	1,0-3,0	не более 0,3	не более 0,3	
Водородный показатель, pH	ед. pH					10,6-11,4
Жесткость общая	ммоль/дм ³	не более 0,2	не более 0,2	не более 0,2	не более 0,2	—
Массовая концентрация хлоридов	мг/дм ³	не более 30	не более 30	не более 30	не более 30	—
Массовая концентрация метасиликата натрия ($Na_2SiO_3 \cdot 9H_2O$)	г/дм ³					не менее 5,0
Резерв щелочности, см ³						не менее 5,0

Изв. № подл. 13 Подп. и дата 22/5/13
Изв. № подл. 140-13 Подп. и дата 22/5/13

ПКБ ЦТ.25.0088

Лис

10

Изв. Лист № подл. и дата

Подп.

Копировал

Формат А4

При эксплуатации в депо локомотивов нескольких серий с разными водоподготовками устанавливаются соответствующее количество емкостей № 2,3,4.

Емкости, предназначенные для приготовления и сбора охлаждающей жидкости, оборудуются термометрами и змеевиками для прогрева. Емкости должны иметь крышки с запорами, краны, устанавливаемые в нижней части для выдачи воды на тепловозы, дизель-поезда, автомотрисы, краны для отбора проб воды и охлаждающей жидкости, водоуказательные стекла с тарированными рейками, краны для спуска шлама и таблички с указанием номера и емкости бака, наименования растворов.

Емкость № 2 должен быть оборудован механической мешалкой. Перекачка воды из емкости №1 в №2 и №3 производится центробежным насосом через фильтр, загруженный кварцевым песком или дробленым угольным коксом. Заправка системы охлаждения локомотивов производится охлаждающей жидкостью, подогретой до температуры плюс 40-60°C, из емкости №3 при помощи центробежного насоса.

Для удобства работ, связанных с приготовлением охлаждающей жидкости, у емкостей предусматриваются служебные площадки, помосты, лестницы и освещения, отвечающие требованиям техники безопасности

2.7 Приготовление охлаждающей жидкости производится в емкости № 2 следующим образом: из емкости № 1 исходная вода перекачивается в емкость № 2. К замеренному объему воды в емкости № 2 прибавляют рассчитанное на этот объем количество противокоррозионных присадок (таблица 4).

Необходимое количество присадок, требуемое для приготовления определенного объема охлаждающей жидкости, а также для доведения

Изд.номер	Подп. и дата	Инв.№	Подп. и дата
2140-13	22/5/13		

Изм	Лист	Недокум.	Подп.

ПКБ ЦТ.25.0088

Пис

12

Копировал

Формат А4

до нормы содержания компонентов присадки в охлаждающей жидкости системы охлаждения двигателя рассчитывается согласно Приложению 2.

Противокоррозионные присадки вводятся в емкость № 2 в виде растворов, для этого они предварительно растворяются раздельно в небольших емкостях и перед вводом в бак профильтровываются через не ворсистую ткань. Химикаты вводятся в любой последовательности.

После ввода в емкость № 2 противокоррозионных присадок производится нагрев охлаждающей жидкости до температуры плюс 40-50°C и перемешивание при помощи механической мешалки в течение 10-15 мин до получения однородного раствора.

В целях экономного расходования противокоррозионных присадок охлаждающая жидкость из водяной системы при постановке тепловоза на ремонт и удовлетворения предъявляемых к охлаждающей жидкости требований по жесткости и содержанию хлоридов собирается в емкость № 4 для повторного использования. Из емкости № 4 после фильтрации охлаждающую жидкость перекачивают в емкость №2. В случае необходимости к ней добавляют недостающие компоненты противокоррозионных присадок или она разбавляется водой из емкости № 1 до получения качества, удовлетворяющего требованиям, указанным в таблице 4.

2.8 При приготовлении охлаждающей жидкости с присадкой «Инкорт 8М3» в исходную воду добавляется концентрат присадки (2% от общего объема охлаждающей жидкости). Добавление концентрата производится в отдельной емкости. Особенности применения «Инкорт 8М3» в эксплуатации изложены в приложении к Указанию МПС РФ от 13.01.2003г. № П-24у.

2.9 Для приготовления охлаждающей жидкости допускается использование другого оборудования, способов и технологий при

Название	Подп. и дата	Инс.№	Подп. и дата
2140-13	22.5.13		

Изм	Лист	Модокум.	Подп.

ПКБ ЦТ.25.0088

Лис

13

Копировал

Формат А4

условий обеспечения надлежащего качества приготовляемой охлаждающей жидкости.

3 Общие требования к химическому контролю охлаждающей жидкости

3.1 Химический контроль охлаждающей жидкости проводится для своевременного обнаружения отклонений основных показателей качества воды от заданных нормами значений. Данные, полученные в результате контроля, должны быть достоверными и своевременными.

3.2 Химический контроль в локомотивном (моторвагонном) депо организуется и осуществляется сотрудниками химико-технических лабораторий.

Химическому контролю подлежат:

- а) исходная вода, в соответствии с требованиями пункта 2.2.;
- в) охлаждающая жидкость, выдаваемая на тепловоз и дизель-поезд;
- г) охлаждающая жидкость из системы охлаждения двигателя в период эксплуатации тепловозов, дизель-поездов и автомотрис;
- д) охлаждающая жидкость, подлежащая спуску из водяной системы двигателей при постановке тепловозов, дизель-поездов и автомотрис на ремонт для возможности повторного ее использования.

3.3 Химический анализ воды, охлаждающей жидкости и компонентов противокоррозионных присадок производится химико-технической лабораторией депо в следующих случаях:

- а) перед перекачкой исходной воды из емкости № 1 в емкость № 2;
- б) при поступлении новых партий химикатов на склад хранения;
- в) после каждого приготовления охлаждающей жидкости из емкости №2;
- г) на каждом ТОЗ и плановых ремонтах охлаждающей жидкости из системы охлаждения двигателей тепловозов, дизель-поездов и автомотрис.

Ини. №/подл.	Подл. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и дата
2/40-1/3	12/5-13			

ПКБ ЦТ.25.0088

Лис

14

Изм Лист №докум.

Подп.

Копировал

Формат А4

3.4 Пробы охлаждающей жидкости с тепловозов, дизель-поездов, автомотрис на ТО-3 и всех видах текущего ремонта должны отбирать слесари по ремонту тягового подвижного состава или пробоотборщики на основании распоряжения начальника ремонтного локомотивного депо. Пробы отбираются через специально предназначенные для этого краны. Кран перед отбором пробы и трубу следует промыть, слив около 0,5 л охлаждающей воды.

Пробы для химического анализа в объеме 0,5 л отбираются в чистую посуду, имеющую крышку или пробку. Перед отбором пробы, посуда ополаскивается водой, отбираемой для анализа.

3.5 Результаты анализа охлаждающей жидкости заносятся в журналы учетной формы ТУ-142 и в журнал ТУ-28 как в случае пригодности охлаждающей жидкости, так и в случае ее браковки и смены.

3.6 Дозаправка и заправка охлаждающей жидкости в систему охлаждения двигателя рельсовых автобусов РА-1 и РА-2 осуществляется на каждом ТО в соответствии с руководствами по эксплуатации 731.00.00.000 РЭ, 750.050000.000 РЭ

3.7 Пригодность эксплуатационной охлаждающей жидкости оценивается после сопоставления данных анализа с браковочными показателями, приведенными в Таблице 5.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв	Инв.№	Подп. и дата
2140-13	Лис 22/5-1/3			

Изм	Лист	№докум.	Подп.		ПКБ ЦТ.25.0088	Пис
						15

Таблица 5 Браковочные показатели эксплуатационной охлаждающей жидкости

Показатель	Единицы измерения	Охлаждающая жидкость с присадками					Метод определения
		нитрито-фосфат. (щелоч.)	нитрито-силикат.	нитрито-фосфатохромат.	нитрито-фосфат. (без щелочи)	Инкорт 8М3	
1	2	3	4	5	6	8	
Общая жесткость	ммоль/дм ³	более 0,3	более 0,3	более 0,3	более 0,3		ГОСТ 26449.1-85 п.10 с примеч. Прилож.3
Массовая концентрация хлоридов	мг/дм ³	более 50	более 50	более 50	более 50		ГОСТ 26449.1-85 п.9.1. с примеч. Прилож.3
Щелочность по фенолфталеину	ммоль/дм ³	менее 1,5 более 2,5	менее 1,0 более 3,0	более 0,3	более 1,0(0,5) ^x		ГОСТ 26449.1-85 п.6.2 с примеч. Прилож.3
Водородный показатель	ед. pH					менее 10,0	ТУ 2415-001-52323505-2002 п.4.5.
Массовая концентрация фосфорного ангидрида	мг/дм ³	менее 15 более 25	—	менее 15 более 25	менее 15 более 25		Приложение №3
Массовая концентрация нитрита натрия	мг/дм ³	менее 2500 более 3000	менее 1000 более 1500	менее 1500 более 2000	менее 2500 более 3000		Приложение №3
Массовая концентрация силиката натрия	мг/дм ³	—	менее 300 более 600	—	—		Приложение №3
Резерв щёлочности	см ³					менее 3,0	приложение №3
Массовая концентрация хромового ангидрида	мг/дм ³	—	—	менее 800 более 1000	—		Приложение №3
Наличие взвешенных частиц		присутствие	присутствие	присутствие	присутствие	присутствие	визуально

^x – более 0,5 для тепловозов 2ТЭ 116, 2ТЭ121, ТЭП-70 и ТЭП-75 с алюминиевыми рубашками гильзы цилиндра

Изм.	Лист	Модокум.	Подп.	ПКБ ЦТ.25.0088				Пис
2/90-1/3								16

При достижении в охлаждающей жидкости браковочных параметров по показателям жесткости, массовой концентрации хлоридов производится замена её в системе охлаждения локомотивов.

В случае несоответствия нормам содержания антикоррозионных присадок в охлаждающей жидкости производится их корректировка в соответствии с требованиями табл.4. Допускается непосредственный ввод присадок в систему охлаждения тепловоза.

При наличии следов нефтепродуктов, вызывающих помутнение охлаждающей жидкости, определенных визуально, жидкость из системы охлаждения слить.

При наличии в охлаждающей жидкости с присадкой «Инкорт 8М3» большого количества механических примесей (ржавый цвет раствора) – произвести её слив из системы охлаждения в емкость, отстаивание и корректировку по составу.

Контроль показателей охлаждающей жидкости производится средствами измерения, внесенными в перечень СИ химико-технической лаборатории и прошедшиими метрологический контроль (проверку, калибровку).

4 Хранение и учет присадок

4.1 Ответственными за организацию и руководство подготовкой жидкости для охлаждения двигателей тепловозов и дизель-поездов и химического контроля являются в пределах дороги начальники Дирекции по ремонту тягового подвижного состава (Дирекции по обслуживанию пассажиров в пригородном сообщении) и дорожной химико-технической лаборатории; в пределах депо – начальник ремонтного локомотивного (моторвагонного) депо и заведующий деповской химико-технической лаборатории.

Ном. листа	Подп. и дата	Взам. инв	Инв. №	Подп. и дата
2140-1/3	22/5/13			

					ПКБ ЦТ.25.0088	Лис
Изм	Лист	Листокум.	Подп.			17

4.2 Для предотвращения несчастных случаев от ожогов и отравлений присадками в каждом пункте по приготовлению и выдаче охлаждающей жидкости на тепловозы, дизель-поезда и автомотрисы должен быть наведен строгий порядок в части их хранения, а также учета прихода и расхода.

Хранение и учет присадок осуществляется в соответствии с «Инструкцией по длительному хранению материалов, оборудования, запасных частей и изделий на базах, материальных складах и предприятиях железнодорожного транспорта» № ЦХ-4814 от 12.05.1990 МПС СССР, стандартом №СТО РЖД.1.08.001-2008 «Материалы, оборудование, запасные части и изделия. Правила хранения», утвержденным распоряжением ОАО «РЖД» от 11.04.2008 №753р.

4.3 Ответственные за содержание и работу пункта по приготовлению охлаждающей жидкости назначаются приказом начальника ремонтного локомотивного (моторвагонного) депо Руководствуясь распоряжениями начальника ремонтного локомотивного (моторвагонного) депо и указаниями заведующего деповской химико-технической лаборатории, они обязаны:

- а) своевременно получать присадки со склада НХ;
- б) обеспечить правильное хранение присадок;
- в) вести учет расхода присадок;
- г) обеспечить своевременное и качественное приготовление охлаждающей жидкости;
- д) производить отбор проб исходной воды, противокоррозионных присадок, приготовленной охлаждающей жидкости и доставку их в лабораторию для анализа.
- е) производить ввод растворенных присадок непосредственно в систему охлаждения в процессе корректировки эксплуатационной охлаждающей жидкости.

Изм.номер	Подп. и дата	Взам. ини	Инв.№	Подп. и дата
2/40-1/3	22/5-1/3 2012			

ПКБ ЦТ.25.0088

Лис

18

Изм	Лист	Людокум.	Подп.

Копировал

Формат А4

4.4 Машинистам тепловозов, дизель-поездов, автомотрис и рельсовых автобусов исключить случаи дозаправки системы охлаждения сырой водой (не соответствующей требованиям настоящей инструкции. Ответственными за организацию и содержание необходимых пунктов экипировки тепловозов, дизель-поездов, автомотрис и рельсовых автобусов, удалённых от пунктов водоподготовки, в пределах дороги является начальник Дирекции материально-технического обеспечения данной дороги.

5 Правила по технике безопасности и производственной санитарии

5.1 Ответственными лицами за осуществление всех мероприятий по технике безопасности и производственной санитарии при приготовлении и применении охлаждающей жидкости на тепловозах, дизель-поездах, автомотрисах и рельсовых автобусах в пунктах водоподготовки являются начальники ремонтных локомотивных (моторвагонных) депо, в пунктах экипировки – начальники эксплуатационных локомотивных депо.

5.2 Все работы, связанные с приготовлением, использованием, контролем охлаждающей жидкости для системы охлаждения локомотивов, использованием химикатов и утилизацией отходов должны производиться в полном соответствии с требованиями, изложенными в следующих документах:

- «Правилам по охране труда при техническом обслуживании и текущем ремонте тягового подвижного состава и грузоподъемных кранов на железнодорожном ходу» № ПОТ РО-32-ЦТ-668-99 от 31.05.1999г;

- «Правилам по охране труда при эксплуатации локомотивов и моторвагонного подвижного состава в ОАО «РЖД», утвержденным распоряжением ОАО «РЖД» от 24.04.2006г №788р;

Изм.	Лист	Подп.	Подп. и дата	Инв.№	Подп. и дата
2140-1/3	Лист 2	Подп. 225-1/3			

Изм.	Лист	№докум.	Подп.

ПКБ ЦТ.25.0088

Лис

19

- «Инструкция по охране труда для работников химико-технических лабораторий ОАО «РЖД», утвержденная распоряжением ОАО «РЖД» от 17.11.2008 №2411р.

5.3 Все лица, связанные с приготовлением и применением охлаждающей жидкости для тепловозов, дизель-поездов, автомотрис и рельсовых автобусов, обязаны знать и выполнять правила по технике безопасности и производственной санитарии, знать средства и меры защиты от вредного воздействия веществ, а также уметь оказывать необходимую помощь при несчастных случаях.

5.4 Химические вещества, применяемые для приготовления охлаждающей жидкости, характеризуются следующими свойствами:

а) каустическая сода - технический едкий натр - представляет собой сильную щелочь и при попадании на кожу человека вызывает тяжелые ожоги. Особенно опасно попадание каустической соды в глаза, в результате чего возможна потеря зрения. При воздействии на одежду, особенно шерстяную, каустическая сода разрушает ее;

б) тринатрийфосфат и силикат натрия обладают слабощелочными свойствами и требуют осторожности в обращении;

в) хромовый ангидрид, двухромовокислый калий или натрий, нитрит натрия при попадании на кожу, особенно в местах порезов, вызывает сильное разъедание ее, а также раздражение слизистой оболочки глаз и дыхательных путей.

5.5 Присадка «Инкорт 8М3» пожаро- и взрывобезопасна. По степени воздействия на организм продукт может быть отнесен к веществам 3 класса опасности в соответствии с ГОСТ 12.1.007-76 (согласно экспертизе Свердловской ОблСЭС от 27.04.90 N 10/10-0106).

Токсичность присадки обусловлена присутствием в ее составе натрия кремнекислого и буры.

Изм.	Лист	Взам.	Подп. и дата
2/10-1/3	1	22/5/13	

Изм.	Лист	Подокум.	Подп.	ПКБ ЦТ.25.0088	Лис
					20

5.6 Выгрузка сухих химикатов для последующего их хранения в складских помещениях производится в упаковке завода-изготовителя.

При погрузке и разгрузке необходимо соблюдать требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.009-76, а также «Правила по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и коммерческих операциях в сфере грузовых перевозок», утвержденных распоряжением ОАО «РЖД» от 31.12.2009 № 2760р.

Слив из цистерны жидкых химикатов (каустической соды) производится в приемные резервуары. Места слива каустической соды должны быть обеспечены приспособлениями (сливными желобами и лотками), исключающими возможность потери при сливе и соприкосновения с ней рабочих, производящих слив.

Случайно пролившаяся каустическая сода на землю должна быть засыпана песком. Рассыпавшиеся сухие химикаты, которые вследствие загрязнения не могут использоваться для приготовления воды, закапываются в землю в местах, согласованных санитарной инспекцией.

5.7 Категорически запрещается выдача на тепловозы, дизель-поезда, автомотрисы и рельсовые автобусы химикатов в чистом виде, как в сухом, так и в растворенном состоянии.

5.8 Рабочие, связанные с приготовлением и выдачей охлаждающей жидкости на локомотивы, должны обеспечиваться и работать в специальной одежде, средствах защиты ног и рук, применять индивидуальные средства защиты органов, лица и глаз в соответствии с «Положением о порядке обеспечения работников железных дорог – филиалов ОАО «РЖД» средствами индивидуальной защиты, контроля за их качеством, содержания, эксплуатации и уходу» №ВП-8343 ОАО «РЖД» от 19.09.2006г., а также распоряжением ОАО «РЖД» от 16.06.2009 №1248р «О типовых нормах бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты».

Название	Подп. и дата	Взам. инв	Инд. №	Подп. и дата
21/40 - 13	Мар	22/5-13		

ПКБ ЦТ.25.0088

Лис

21

Изм	Лист	Недокум.	Подп.

5.9 Лица, связанные с выгрузкой химикатов, приготовлением и применением воды, должны проходить медобследование в сроки, установленные Министерством здравоохранения.

5.10 Для оказания первой медицинской помощи при несчастных случаях в пунктах по приготовлению и выдаче охлаждающей жидкости на тепловозы должны находиться аптечка с перечнем медикаментов и Правила пользования ими.

Кроме типового набора медикаментов и перевязочного материала, в аптечке должно находиться следующее:

- 2 % раствор борной кислоты H_3BO_3 ;
- 2 % раствор питьевой соды $NaHCO_3$.

5.11 К самостоятельной работе, связанной с приготовлением охлаждающей жидкости для тепловозов, дизель-поездов, автомотрис, выгрузкой химикатов, допускаются лица, прошедшие обучение и проверку знаний по специальности и охране труда в объеме, соответствующем занимаемой должности.

5.12 На основании настоящих правил в каждом пункте по приготовлению охлаждающей жидкости для локомотивов (МВПС) разрабатывается своя местная инструкция.

Местная инструкция, а также основные Положения настоящих правил вывешиваются под стеклом на видном месте в помещении пункта по приготовлению воды.

Ф.И.О. подпись	Подп. и дата	Взам. инв	Инв. №	Подп. и дата
2/400-13	Лиц	22/5-13		

Изм	Лист	Медокум.	Подп.

ПКБ ЦТ.25.0088

Лис

22

Приложение А

Перечень документов, на которые даны ссылки по тексту

№ п/п	Обозначение документа	Полное название документа
	ГОСТ 12.1.007	ССБТ Вредные вещества классификация и общие требования безопасности
	ГОСТ 12.3.009	Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности.
	ГОСТ 195	Реактивы. Натрий сернистокислый. Технические условия
	ГОСТ 201	Тринатрийфосфат. Технические условия.
	ГОСТ 1770	Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензуры, колбы, пробирки. Общие технические условия
	ГОСТ 2263	Натрий едкий технический. Технические условия
	ГОСТ 2548	Ангидрид хромовый технический. Технические условия
	ГОСТ 2651	Натрия бихромат технический. Технические условия
	ГОСТ 2652	Калия бихромат технический. Технические условия.
	ГОСТ 3118	Реактивы. Натрий углекислый кислый. Технические условия
	ГОСТ 4198	Реактивы. Калий фосфорнокислый однозамещенный. Технические условия
	ГОСТ 4204	Реактивы. Кислота серная. Технические условия
	ГОСТ 4208	Реактивы. Соль засыпки железа и аммония двойная сернокислая (соль Мора). Технические условия
	ГОСТ 4461	Реактивы. Кислота азотная. Технические условия
	ГОСТ 4463	Реактивы. Натрий фтористый. Технические условия
	ГОСТ 4919.1	Реактивы и особо чистые вещества. Методы приготовления растворов индикаторов
	ГОСТ 5839	Реактивы. Натрий щавелевокислый. Технические условия
	ГОСТ 6709	Вода дистиллированная. Технические условия
	ГОСТ 9336	Реактивы. Аммоний ванадиево-кислый мета. Технические условия
	ГОСТ 10652	Реактивы. Соль динатриевая этилендиамин-N,N,N',N'-тетрауксусной кислоты 2-водная (трилон Б). Технические условия
	ГОСТ 12026	Бумага фильтровальная лабораторная. Технические условия
	ГОСТ 13078	Стекло натриевое жидкое. Технические условия.
	ГОСТ 14261	Кислота соляная особой чистоты. Технические условия
	ГОСТ 18164	Вода питьевая Метод определения сухого остатка
	ГОСТ 19906	Нитрит натрия технический. Технические условия
	ГОСТ 20490	Реактивы. Калий марганцовокислый. Технические условия
	ГОСТ 24104	Весы лабораторные общего назначения и образцовые. Общие технические условия
	ГОСТ 25336	Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры
	ГОСТ 25794.1 ГОСТ 25794.3	Методы приготовления титрованных растворов
	ГОСТ 26449.0	Установки дистилляционные опреснительные стационарные. Общие требования к методам химического анализа при опреснении соленых вод

№ документа Подп. и дата Взам. инв
 2/40-1/3 22/5-1/3
 Изм Лист Модокум. Подп.

ПКБ ЦТ.25.0088

Лис

23

Копировал

Формат А4

ГОСТ 26449.1	Установки дистилляционные опреснительные стационарные Методы химического анализа соленых вод
ГОСТ 29169	Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки с одной отметкой
ГОСТ Р 15.201	Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство
ОСТ 32.181-2001	Система разработки и постановки продукции на производство. Порядок заказа, разработки, постановки на производство, проведения испытаний и утилизации железнодорожной техники.
ТУ 2415-001-52323505-2002	Присадка "ИНКОРТ 8М3" (универсальная) Изменения 1,2
Указание МПС России № П-24у от 13.01.2003г.	О допуске к применению присадки «Инкорт 8М3».
№ ЦХ-4814 от 12.05.1990г. МПС СССР	Инструкция по длительному хранению материалов, оборудования, запасных частей и изделий на базах, материальных складах и предприятиях железнодорожного транспорта.
Распоряжение ОАО «РЖД» от 24.04.2006г. №788р	Правила по охране труда при эксплуатации локомотивов и моторвагонного подвижного состава в ОАО «РЖД»
Распоряжение ОАО «РЖД» от 17.11.2008 №2411р.	Инструкция по охране труда для работников химико-технических лабораторий ОАО «РЖД»
Распоряжение ОАО «РЖД» от 31.12.2009г. № 2760р.	Правила по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и коммерческих операциях в сфере грузовых перевозок.
Распоряжение ОАО «РЖД» от 16.06.2009г. №1248р	О типовых нормах бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты.
№ВП-8343 ОАО «РЖД» от 19.09.2006г.	Положение о порядке обеспечения работников железных дорог – филиалов ОАО «РЖД» средствами индивидуальной защиты, контроля за их качеством, содержания, эксплуатации и уходу.
СТО РЖД.1.08.001-2008	«Материалы, оборудование, запасные части и изделия. Правила хранения», утверждены распоряжением ОАО «РЖД» от 11.04.2008 №753р.
ПОТ РО-32-ЦТ-668-99 от 31.05.1999г.	Правила по охране труда при техническом обслуживании и текущем ремонте тягового подвижного состава и грузоподъемных кранов на железнодорожном ходу.

л. 22/5-3

Изм.	Лист	Модокум.	Подп.

ПКБ ЦТ.25.0088

Лис

24

Приложение Б
Расчет дозирования присадок при
приготовлении охлаждающей жидкости

1 Расчет бихромата калия ($K_2Cr_2O_7$) по принятой (средней) норме.

Расчет количества бихромата калия для приготовления определенного объема охлаждающей жидкости, а также расчет добавки бихромата к ранее приготовленной охлаждающей жидкости, содержащей заниженное против нормы количество (CrO_3)

$$K_2Cr_2O_7 = (C - C_1) \cdot 1,47 \cdot V \quad (1)$$

где: $K_2Cr_2O_7$ – вес бихромата калия, г;

C – принятая (средняя) концентрация CrO_3 , мг/ дм³;

C_1 – концентрация CrO_3 в приготовленной охлаждающей жидкости по анализу, мг/ дм³;

V – объем приготавляемой (или приготовленной) охлаждающей жидкости, м³;

1,47- коэффициент пересчета CrO_3 на $K_2Cr_2O_7$

Пример № 1

Объем вновь приготавляемой охлаждающей жидкости $V = 1,8$ м³.

Принятая (средняя по норме) концентрация $CrO_3(C) = 900,0$ мг/ дм³.

Концентрация CrO_3 в исходной воде (C_1) – 0,0 мг/ дм³.

$$K_2Cr_2O_7 = (900,0 - 0,0) \cdot 1,47 \cdot 1,8 = 2381,4 \text{ г.}$$

Примечание к примеру I: Если вместо бихромата калия будет применяться хромат калия K_2CrO_4 , то в формулу (1) вместо коэффициента 1,47 подставляют коэффициент 1,94, а при применении хромата натрия Na_2CrO_4 – коэффициент – 1, 62

При применении бихромата натрия $Na_2Cr_2O_7 \cdot 2H_2O$ -коэффициент – 1,49

Изм.	Лист	Модокум.	Подп.	ПКБ ЦТ.25.0088	Пис
					25

Пример №2

Добавка бихромата до нормы.

Объем приготовленной охлаждающей жидкости – 1,5 м³.

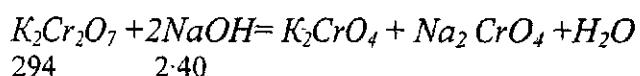
Принятая (средняя по норме) концентрация CrO_3 в воде – (С) -900 мг/ дм³. Концентрация CrO_3 в приготовленной охлаждающей жидкости по анализу (C_1) – 600 мг/ дм³.

$$K_2Cr_2O_7 = (900-600) \cdot 1,5 \cdot 1,47 = 661,5 \text{ г.}$$

2 Расчет каустической соды

Каустическая сода употребляется для получения необходимой щелочности в жидкости, применяемой для охлаждения двигателей с чугунными или стальными блоками.

При применении бихромата калия ($K_2Cr_2O_7$) каустическая сода расходуется также и на перевод бихромата в хромат по реакции:



Поэтому при применении бихромата калия расчет необходимого количества каустической соды для получения требуемой щелочности производится по формулам (2) и (3) или по объединенной формуле (4).

Расчет каустической соды по навеске бихромата (для перевода в хромат) производится по нижеследующей формуле:

$$NaOH = \frac{g \cdot 80}{C \cdot 294} = \frac{g \cdot 0,272}{C} \quad (2)$$

где: $NaOH$ - объем каустической соды, дм³;

g - навеска бихромата калия, г;

C - концентрация каустической соды, г/ дм³;

0,272 - коэффициент отношения весовых количеств каустической соды и бихромата (по реакции).

Лист	Мод.код.	Подп.	

ПКБ ЦТ.25.0088

Лис

26

Копировал

Формат А4

Примечание: При применении хромата калия ($KCrO_4$) каустическая сода не требуется.

Пример № 3

Навеска бихромата калия - 2700г.

Концентрация жидкой каустической соды - 630,0 г/ дм³.

$$NaOH = \frac{2700 \cdot 0,272}{630} = 1,165 \text{ дм}^3.$$

После взаимодействия бихромата калия с каустической содой, взятой согласно расчету по формуле (2), щелочность охлаждающей жидкости будет равна нулю, т.е. вода будет окрашиваться от 1-2 капель 0,1Н раствора $NaOH$ по индикатору фенолфталеину. Для доведения щелочности вновь приготовляемой охлаждающей жидкости до нормы 1,5 - 2,5 ммоль/дм³, а также для доведения до нормы щелочности ранее приготовленной охлаждающей жидкости, имеющей щелочность ниже 1,5 ммоль/дм³, необходимо добавить каустическую соду, расчет которой производят по формуле (3).

$$NaOH = \frac{V(\alpha - \beta)}{C} \cdot 40 \quad (3)$$

где: $NaOH$ - объем каустической соды, дм³;

V - объем воды, м³;

α - нормируемая щелочность охлаждающей жидкости (в пределах нормы), ммоль/дм³;

β - щелочность охлаждающей жидкости по анализу, ммоль/дм³;

C - концентрация каустической соды, г/ дм³;

40 - молярная масса $NaOH$.

Пример № 4

Расчет добавки каустической соды к охлаждающей жидкости, имеющей щелочность по фенолфталеину, равную нулю.

Объем охлаждающей жидкости в баке V - 1,8 м³.

Лист	Модокум.	Подп.	ПКБ ЦТ.25.0088	Лис
27				

Нормируемая щелочность охлаждающей жидкости
-2,0 ммоль/дм Концентрация каустической соды - С - 630 г/дм .

$$NaOH = \frac{1,8(2,0-0,0)-40}{630} \text{ дм}^3 = 0,229 \text{ дм}^3, \text{ жидкой каустической соды.}$$

Примечание к примеру №4: охлаждающая жидкость с нулевой щелочностью должна окрашиваться в красный цвет от 1-2 капель 0,1Н раствора **NaOH** индикатором фенолфталеином.

Пример №5

Расчет добавки каустической соды для доведения щелочности охлаждающей жидкости до нормы.

Объем охлаждающей жидкости в баке V - 1,8 м³.

Принятая щелочность воды а- 2,0 ммоль/дм³.

Щелочность ранее приготовленной охлаждающей жидкости |3 -0,8
ммоль/дм³.

Концентрация каустической соды С - 630 г/ дм³.

$$\frac{1}{630} \text{ дм}^3 = 0,16 \text{ дм}^3, \text{ (жидкой каустической соды)}$$

При применении хромата калия **K₂CrO₄** (или **Na₂CrO₄**) каустическая сода не добавляется. Объединенная формула для подсчета общего количества жидкой каустической соды (в дм³), необходимой для реакции с известным количеством бихромата калия, а также для получения средней нормы щелочности охлаждающей жидкости, при ее приготовлении.

$$NaOH \cdot 0,272 \cdot g = V \quad (4)$$



где: **NaOH** - объем каустической соды, дм³;

g - навеска бихромата калия, г:

0,272-коэффициент отношения весовых эквивалентов каустической соды и бихромата;

V - объем приготовляемой охлаждающей жидкости, м³;

ПКБ ЦТ.25.0088

Тис

Изм. Лист 1 Мод. докум. Подп.

28

Копировал

Формат А4

а - принятая в депо щелочность охлаждающей жидкости, ммоль/дм³ ,

40 - молярная масса эквивалента $NaOH$;

C - концентрация каустической соды, г/дм³ .

Пример №6

Объем приготвляемой воды V - 0,9 м³ .

Навеска бихромата калия г - 1190,7 г (рассчитанная согласно формуле I).

Принятая в депо щелочность воды а - 2,0 ммоль/дм³ .

Концентрация каустической соды С- 630 г/дм³ .

$$NaOH = \frac{1190,7 \cdot 0,272 + 0,9 \cdot 2 \cdot 40}{630} = \tau + \mathbf{B} = 0,630 \text{ , дм}^3$$

Если щелочность приготовленной охлаждающей жидкости окажется выше 2,5 ммоль/дм³ , то ее можно снизить до нормы, добавив в охлаждающей жидкости некоторое количество бихромата.

3 Расчет добавки бихромата для снижения щелочности охлаждающей жидкости до нормы производится по следующей формуле:

$$K^2C_{201} = \frac{V(J3-a) - 40 - 294}{80} \quad \Gamma - (/? - a) - 40 - 3,68 \quad (5)$$

где K^2C_{201} - навеска бихромата калия, г;

V - объем приготовленной охлаждающей жидкости, м³ ;

\wedge - $va \& v^s a s t f r o^* \quad vv^w c \quad c g o u k l^w c h u j g l \quad c t a t d a^w t a \quad j i d k o s t i$ тло
анализу, ммоль/дм³ ;

40 - молярная масса эквивалента $NaOH$;

1

а- требуемая щелочность по норме, ммоль/дм³ .

Пример №7

Объем приготвленной воды V = 3,8 м³ моль/дм³

ПКБ ЦТ.25.0088

Jus

Изм. Лист *i* Мод. докум. Подп.

29

Копировал

Формат А4

Требуемая щелочность приготовленной охлаждающей жидкости /
по норме/- α-2,0 ммоль/дм³.

$$K_2Cr_2O_7 = 1,8 (3,0-2,0) \cdot 40 - 3,68 = 265,0 \text{ г}$$

Примечание:

Если концентрация CrO_3 в охлаждающей жидкости близка к верхнему пределу нормы (1000 мг/ дм³), то в этом случае завышенную щелочность охлаждающей жидкости снижают до нормы не бихроматом, а разбавлением конденсатом. Добавка хроматов щелочности не снижает.

4 Расчет количества нитрита натрия, необходимого при приготовлении определенного объема охлаждающей жидкости или доведения содержания нитрита натрия до нормы, производится по следующей формуле:

$$NaNO_2 = (C - C_1) \cdot V \quad (6)$$

где $NaNO_2$ - необходимое количество $NaNO_2$ в г;

C -требуемая по норме концентрация в мг/дм³;

C_1 - концентрация $NaNO_2$ в ранее приготовленной охлаждающей жидкости по анализу в мг/дм³;

Пример №8

V - объем приготавляемой воды в м³.

Объем охлаждающей жидкости в баке тепловоза V - 0,9 м³

Концентрация $NaNO_2$ по анализу (C_1) - 1400,0 мг/дм³.

Требуется по норме /средняя/ концентрация $NaNO_2$ $C_1 = 1750,0 \text{ мг/дм}^3$

$$NaNO_2 = (1750 - 1400) \cdot 0,9 = 315,0 \text{ г.}$$

Примечание: При приготовлении нового объема охлаждающей жидкости. $C_1 = 0$.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв	Изв. №	Подп. и дата
2140-13	Лю 22/5/13			

ПКБ ЦГ.25.0088

Лис

30

Изм	Лист	Но.докум.	Подп.

Копировал

Формат А4

5 Формула расчета тринатрийфосфата по средней норме фосфорного ангидрида (P_2O_5) при приготовлении охлаждающей жидкости и для расчета количества $Na_3PO_4 \cdot 12H_2O$ при доведении содержания P_2O_5 до нормы.

$$Na_3PO_4 \cdot 12H_2O = (C - C_1) \cdot V \cdot 5,35 \quad (7)$$

где: $Na_3PO_4 \cdot 12H_2O$ – количество тринатрийфосфата в г;

C – средняя норма P_2O_5 в мг/дм³;

C_1 – содержание фосфорного ангидрида (P_2O_5) в ранее приготовленной охлаждающей жидкости /по анализу/ в мг/дм³;

V – объем приготовляемой охлаждающей жидкости в м³;

5,35 – коэффициент пересчета P_2O_5 на $Na_3PO_4 \cdot 12H_2O$

Пример №8

Объем ранее приготовленной охлаждающей жидкости $V = 0,400$ м³.

Средняя норма содержания P_2O_5 $C = 20,0$ мг/дм³.

Содержание P_2O_5 по данным анализа $C_1 = 7,0$ мг/дм³.

$$Na_3PO_4 \cdot 12H_2O = (20 - 7) \cdot 0,4 \cdot 5,35 = 27,8 \text{ г.}$$

Примечание. Для простоты расчета на 1 м³ приготовляемой охлаждающей жидкости следует брать от 80 до 100 г тринатрийфосфата.

6 Расчет силиката натрия по принятой норме 300-600 мг/л.

На 1 м³ охлаждающей жидкости /исходной воды/ следует вводить 1,25 кг стекла натриевого жидкого по ГОСТ 13078-81 с содержанием 40 % силиката натрия и 1-1,5 кг нитрита натрия по ГОСТ 19906-74.

Ввод компонентов в бак для приготовления охлаждающей жидкости или в охлаждающую систему может производиться в любом порядке. После ввода обоих компонентов следует произвести перемешивание охлаждающей жидкости.

Инв. № подп.	Подп. и дата	Инв. №	Взам. инв
2/40-1/3	лес 22/5-13		

ПКБ ЦТ.25.0088

Лис

31

Изм	Лист	Модокум.	Подп.

Пример №9

По результатам лабораторного анализа:

- содержание силиката натрия Na_2SiO_3 - 200 мг/дм³;
- щелочность a - 1 ммоль/дм³.

Необходимо довести содержание силиката натрия до 500 мг/дм³, то есть добавить 300 мг/дм³. Жидкое стекло содержит 40 % силиката натрия, следовательно, следует добавить по расчету:

на 100 вес.частей жидкого стекла - 40 вес.частей силиката натрия;

на X - " - 300 мг/дм³.

$X = 750$ мг/дм³ жидкого стекла.

Примечание:

а) при снижении содержания нитрита натрия ниже браковочной нормы следует произвести добавку его до нормы (1000-1500 мг/дм³);

б) при снижении щелочности или силиката натрия ниже браковочной нормы в системах охлаждения из черных металлов следует произвести добавку его по верхнему пределу нормы (600 мг/дм³), в системах охлаждения, имеющих детали из алюминиевых сплавов, добавку силиката натрия следует производить согласно таблице I.

Таблица I

Щелочность, ммоль/дм ³	Добавка силиката натрия, мг/дм ³
выше 3,0	силикат натрия НЕ вводить до снижения щелочности ниже 2,5 ммоль/дм ³
в интервале 1,0-3,0	силикат натрия дополнять до 300 мг/дм ³
ниже 1,0	довести содержание силиката натрия до 500 мг/дм ³

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв	Инв.№	Подп. и дата
2/40-1/3	без	22/5-1/3		

ПКБ ЦТ.25.0088

Лис

32

Изм Лист №докум.

Подп.

Копировал

Формат А4

7 Корректировку состава охлаждающей жидкости с присадкой «Инкорт 8М3» в эксплуатации следует производить при достижении значения водородного показателя менее 10,0 условных единиц. В этом случае в охлаждающую жидкость следует добавить присадку "Инкорт 8М3" в количестве, рассчитанном по формуле:

$$V = 17,2(pH_2^2 - pH_1^2) - 330,3(pH_2 - pH_1)$$

где: V - объем концентраты присадки (dm^3), необходимый для восстановления 1 m^3 охлаждающей жидкости до значения pH в пределах 10,6 -11,4 условных единиц;

pH₁- фактическая величина водородного показателя охлаждающей жидкости;

pH₂ - величина водородного показателя, до которого необходимо довести охлаждающую жидкость.

После тщательного перемешивания раствора следует измерить значение водородного показателя и, при необходимости, произвести повторное добавление концентраты присадки до значения pH не менее 10,6 условных единиц.

Изм/Лист	Подп. и дата	Взам. изм	Инв.№	Подп. и дата
2/40-13	Лиц 22/5-13			

Изм	Лист	Нодокум.	Подп.

ПКБ ЦТ.25.0088

Лис

33

Копировал

Формат А4

Приложение В

Методы химического анализа исходной воды и охлаждающей жидкости

Показатель	Метод определения	Примечания и пункты ГОСТ, изложенные в новой редакции.
Щелочность общая	ГОСТ 26449.1 п. 6.2. ГОСТ 26449.0	
щёлочность по фенолфталеину	ГОСТ 26449.1 п. 6.2. ГОСТ 26449.0	п. 6.2.1. вместо индикатора метилового оранжевого использовать индикатор фенолфталеин (готовить по ГОСТ 4919.1-77) п.6.2.2. К 100 см ³ испытуемой охлаждающей жидкости добавить 2-3 капли фенолфталеина и титровать раствором соляной кислоты до исчезновения розовой окраски. п. 6.2.3.1. Расчёт щёлочности по фенолфталеину производят по формуле расчёта общей щёлочности, где V ₁ – объём раствора соляной кислоты, израсходованный на титрование по фенолфталеину
Общая жесткость	ГОСТ 26449.1 п.10 ГОСТ 26449.0	п. 10.3.3. К 100 см ³ испытуемой охлаждающей жидкости добавляют раствор соляной кислоты в объёме, достаточном для нейтрализации щёлочности по фенолфталеину, (установленному по п.2 настоящей таблицы), далее без кипячения анализ проводят по п. 10.3.1.
Массовая концентрация хлоридов	ГОСТ 26449.1 п.9.1. ГОСТ 26449.0	п.9.1.4. К 100 см ³ испытуемой охлаждающей жидкости добавляют 2-3 капли фенолфталеина и в случае появления розовой окраски нейтрализуют по каплям при перемешивании раствором азотной кислоты (1:100). Затем добавляют 1 см ³ раствора хромовокислого калия и титруют раствором азотнокислого серебра до перехода окраски из лимонно-жёлтой в оранжево-жёлтую.

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и дата
2140-1/3	Лис	22/5/-3		

ПКБ ЦТ.25.0088

Лис

34

Изм.	Лист	Недокум.	Подп.

Копировал

Формат А4

Водородный показатель (рН) водного раствора	ГОСТ 26449.1 п. 4 ГОСТ 26449.0	
Массовая концентрация метасиликата натрия $(Na_2SiO_3 \cdot 9H_2O)$ присадка «Инкорт 8М3»	ТУ 2415-001-52323505-202	Указание № П-24 от 13.01.2003г. МПС России
Резерв щелочности присадка «Инкорт8М3»	ТУ 2415-001-52323505-202	Указание № П-24 от 13.01.2003г. МПС России
Массовая концентрация фосфорного ангидрида	на основании ГОСТ 10671.6 приложение 3 п.1.	
Массовая концентрация нитрита натрия	приложение 3 п.2.	
Массовая концентрация хромового ангидрида	приложение 3 п.3.	
Массовая концентрация кремневой кислоты и окиси натрия.	приложение 3 п.4.	
Содержание сухого остатка	ГОСТ 18164	обязательно только при использовании в качестве исходной природной воды, а также воды, получаемой методом электродиализа, обратного осмоса и ионообменной обработки

Инв.№подп.	Подп. и дата	Взам. инв	Инв.№	Подп. и дата
2140-13	12.02.2013	22/5-1/3		

Изм	Лист	Недокум.	Подп.		ПКБ ЦТ.25.0088	Лис
						35

1 Определение фосфорного ангидрида

1.1 Методика определения фосфатов на фотоэлектроколориметре

(на основании ГОСТ 10671.6-71)

Метод основан на образовании окрашенного в желтый цвет фосфорнованадиевомолибденового комплекса.

1.1.1 Аппаратура, реагенты и растворы:

Фотоэлектроколориметр.

Кюветы с толщиной поглощающего слоя 50 мм.

Колба мерная, 1 дм³.

Микробюретка, 1 - 2 см³.

Пипетки мерные, 2 см³ (с ценой деления 0,01 см³) и 10 см³.

Колбы мерные, 25 см³.

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709 - 72.

Кислота азотная по ГОСТ 4461-77, разбавленная 1:2.

Аммоний ванадиевокислый мета по ГОСТ 9336 - 75.

Аммоний молибденовокислый по ГОСТ 3765 - 78.

Калий фосфорнокислый однозамещенный KH_2PO_4 по ГОСТ4198 - 75.

1.1.2 Приготовление раствора реактива для определения фосфатов.

0,6г аммония ванадиевокислого растворяют в 440см³ дистиллированной воды при нагревании. После полного растворения соли к раствору при постоянном перемешивании прибавляют 560 см³ раствора азотной кислоты (разбавленной 1:2), 25 г молибденовокислого аммония и перемешивают до полного растворения соли.

1.1.3 Приготовление стандартного раствора KH_2PO_4

Калий фосфорнокислый однозамещенный высушивают до постоянного веса в сушильном шкафу при температуре 100 - 105°C. 0,1433г KH_2PO_4 растворяют в мерной колбе вместимостью 1000 cm^3 в дистиллированной воде. Объем раствора доводят дистиллированной водой

Изм. 2140-1	Листа 1	№докум. 1	Подп. 1	ПКБ ЦТ.25.0088	Лис 36
-------------	---------	-----------	---------	----------------	--------

до метки. Полученный раствор содержит 0,1 мг PO_4^{3-} в 1 см³ раствора. Срок хранения раствора 3 месяца

1.1.4 Построение градуировочного графика.

Для построения градуировочного графика готовят растворы сравнения.

Для этого в мерные колбы вместимостью 25 см³ каждая помещают 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1,0 см³ стандартного раствора, содержащего PO_4^{3-} , что соответствует содержанию в них 0,01; 0,02; 0,03; 0,04; 0,05; 0,06; 0,08; 0,1 мг PO_4^{3-} . В каждую колбу прибавляют по 10 см³ раствора реактива на фосфаты, доводят объем растворов дистиллированной водой до метки и перемешивают. Через 10 мин измеряют оптическую плотность полученных стандартных растворов на фотоэлектроколориметре по отношению к контрольному раствору при длине волны 400 - 440 нм в кюветах с толщиной поглощающего слоя 50мм. В качестве контрольного раствора используют дистиллированную воду с добавлением 10 см³ раствора реактива на фосфаты («холостая проба»).

По данным значений оптических плотностей и концентраций PO_4^{3-} строят градуировочный график, откладывая по оси абсцисс содержание PO_4^{3-} в мг, а по оси ординат — соответствующее ему значение оптической плотности.

1.1.5 Проведение анализа.

В мерную колбу вместимостью 25 см³ помещают 2 см³ охлаждающей жидкости, прибавляют 1 каплю раствора азотной кислоты (концентрированной), 10 см³ раствора реактива на фосфаты, доводят дистиллированной водой до метки и перемешивают.

Через 10 мин измеряют оптическую плотность анализируемого раствора по отношению к контрольному раствору («холостая проба») при длине волны 400-440 нм в кюветах с толщиной рабочего слоя 50мм. По полученному значению оптической плотности, пользуясь графиком, находят содержание PO_4^{3-} в мг.

Инв.№ подп.	Подп. и дата
2/40-13	Лис., 22/5/13

					ПКБ ЦТ.25.0088	Лис
Изм	Лист	Модокум.	Подп.			

37

1.1.6 Обработка результатов.

Содержание P_2O_5 в охлаждающей воде в $мг/дм^3$ вычисляют по формуле:

$$P_2O_5 = \frac{A \cdot 1000}{V \cdot 1,3379}$$

где: A - количество PO_4^{3-} , найденное по графику, мг;

V - объем охлаждающей воды, взятый для анализа ($2 см^3$);

1,3379- коэффициент пересчета PO_4^{3-} на P_2O_5 .

1.2 Метод с использованием в качестве восстановителя оловянной палочки.

1.2.1 Сущность метода.

Данная методика устанавливает фотоколориметрический метод определения массовой концентрации фосфорного ангидрида (при массовой концентрации фосфорного ангидрида от 5 до 30 $мг/дм^3$) в нитрито – фосфатной и нитрито – фосфато –хроматной охлаждающей жидкости для двигателей тепловозов и дизель-поездов.

Метод основан на способности фосфорной кислоты образовывать с молибдатом аммония в кислой среде фосфорномолибденовую гетерополикислоту, окрашивающую раствор в жёлтый цвет. В данном методе используется восстановленная форма фосфорномолибденовой гетерополикислоты, окрашивающей раствор в синий цвет «молибденовая синь». В качестве восстановителя используется оловянная палочка.

1.2.2 Аппаратура, реактивы и растворы:

Фотоэлектроколориметр

Плитка электрическая

Весы аналитические

Весы технические

Секундомер

Колбы термостойкие вместимостью $250 см^3$

Инв.№ подп.	Подп. и дата	Взам. инв	Инв.№
2/40-1/3	22/5-1/3	22/5-1/3	

ПКБ ЦТ.25.0088

Лис

38

Изм	Лист	№докум.	Подп.

Колбы мерные вместимостью 1000, 100, 50 см³
 Бюretка вместимостью 25 см³
 Пипетки с делениями вместимостью 5 и 1 см³
 Пипетки без делений вместимостью 50 и 5 см³
 Пробирка вместимостью 10 см³ с пробкой
 Цилиндр наливной вместимостью 100 см³
 Аммоний молибденовокислый ч.д.а. по ГОСТ 3765-78
 Калий фосфорнокислый однозамещённый КН₂РО₄ ч.д.а. по ГОСТ 4198
 Кислота соляная по ГОСТ 3118-77 или по ГОСТ 14261-77, ГОСТ 4205
 (х.ч.)
 Натрий сернистокислый безводный Na₂ SO₃ ч.д.а. ГОСТ 195-77
 Олово х.ч.
 Кислота соляная, раствор с молярной концентрацией эквивалента С (1 НСl) 0,1 моль/дм³
 Кислота соляная, 25 % раствор

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв	Инв. №	Подп. и дата
2140-13	Лин	22/5/13		

Раствор аммония молибденовокислого (запасной), для приготовления которого 10г молибдата аммония растворяют при нагревании (но не доводя до кипения) в 100 см³ дистиллированной воды; раствор фильтруют горячим, а по остывании прибавляют при постоянном помешивании 200 см³ концентрированной соляной кислоты и 100 см³ дистиллированной воды; среда приготовленного раствора соответствует примерно 5 N раствору НСl. Раствор аммония молибденовокислого хранят в тёмном месте .

Рабочий (разбавленный) раствор молибдата аммония, получаемый при добавлении к одному объёму запасного раствора молибдата аммония четырёх объёмов дистиллированной воды;

Стандартный раствор фосфорного ангидрида (Р₂О₅) (1 см³ раствора должен содержать 0,1 мг фосфорного ангидрида) готовят следующим

Изм	Лист	Модокум.	Подп.		ПКБ ЦТ.25.0088	Пис
						39

образом: 0,1918 г калия фосфорнокислого однозамещённого, предварительно высушенного при 100-105°C до постоянной массы, растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе на 1 дм³ и доводят дистиллированной водой до метки;

Оловянная палочка. Для изготовления оловянной палочки небольшое количество олова х.ч. (20-40г) расплавляют в фарфоровом тигле и осторожно засасывают резиновой грушей расплавленное олово в сухую стеклянную трубку с внутренним диаметром 3-5 мм и длиной 150-200мм, дают олову затвердеть, затем разбивают стеклянную трубку и очищают полученную оловянную палочку от осколков стекла.

Примечание. Перед употреблением оловянная палочка должна иметь чистую, блестящую поверхность. После каждого опыта палочку необходимо сразу же вытирать досуха. Если на палочке образовался трудно счищаемый серый налёт, то его нужно снять тонкой наждачной бумагой, после чего палочку тщательно отмыть сначала под краном, затем дистиллированной водой, протереть фильтровальной бумагой.

1.2.3 Проведение анализа.

1.2.3.1 Для удаления нитритов 50 см³ исследуемой охлаждающей жидкости помещают в термостойкую колбу на 250 см³, добавляют 10 капель 25 % раствора соляной кислоты, доводят до кипения и кипятят 3 минуты. После охлаждения до температуры 20-25 °C, содержимое колбы количественно переносят в мерную колбу на 50 см³, доводят до метки дистиллированной водой, после чего тщательно перемешивают.

1.2.3.2 1 см³ охлаждающей жидкости после удаления нитритов, помещают в пробирку, добавляют 4 см³ дистиллированной воды и 5 см³ рабочего раствора молибдата аммония. Пробирку закрывают пробкой и тщательно перемешивают. Полученный раствор разливают в две кюветы (одна – раствор сравнения, другая – испытуемый раствор) с толщиной поглощающего слоя 10 мм. Оптическую плотность измеряют на фотоколориметре с красным светофильтром (длина волны $\lambda=690$ нм). Установив ноль по раствору сравнения, замеряют оптическую плотность испытуемого раствора, предварительно перемешав его оловянной

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв	Инв. №	Подп. и дата
2140-13	22/5/13			

ПКБ ЦТ.25.0088

Лис

40

Изм	Лист	№докум.	Подп.

палочкой в течение 10 секунд. Концентрацию фосфорного ангидрида находят по градуировочному графику и результат умножают на 5.

1.2.3.3 При наличии в пробе хроматов 1 см³ исследуемой охлаждающей жидкости без удаления нитритов, помещают в пробирку, добавляют 1 каплю 25 % раствора соляной кислоты, 1-2 капли 5 % раствора сульфита натрия до обесцвечивания или появления слабо-голубоватой окраски раствора в пробирке, 4 см³ дистиллированной воды и 5 см³ рабочего раствора молибдата аммония. Далее анализ проводят, как указано в п. 4.2.3.2.

1.2.4 Построение градуировочного графика.

В мерные колбы вместимостью по 100 см³ помещают 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0 см³ стандартного раствора фосфорного ангидрида (P₂O₅), что соответствует 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0 мг/ дм³ фосфорного ангидрида. Доводят до метки раствором соляной кислоты с молярной концентрацией эквивалента С (1 НСІ) 0,1 моль/дм³, тщательно перемешивают. Для анализа берут 5 см³ раствора из мерной колбы и 5 см³ рабочего раствора молибдата аммония. Далее анализ проводят, как указано в п. 4.2.3.2.

1.2.5. Обработка результатов.

Массовую концентрацию фосфорного ангидрида X, мг/ дм³, вычисляют по формуле

$$X = C \cdot 5$$

C – массовая концентрация фосфорного ангидрида в пробе охлаждающей жидкости, найденная по градуировочному графику, мг/ дм³;

5 – коэффициент учёта разбавления пробы в 5 раз

Допускаемые расхождения результатов двух параллельных определений не должны превышать значений, приведённых в табл. 1.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и дата
2140-1/3	06.07.2015/3			

Изм.	Лист	№докум.	Подп.	ПКБ ЦТ.25.0088	Лис
					41

Таблица 1

Массовая концентрация фосфорного ангидрида, мг/ дм ³	Допускаемые расхождения в относительных единицах, %
От 5 до 15	24
От 15 до 30	6

Примечание: значения допускаемых расхождений были определены на основании данных внутрилабораторного контроля в ДХТЛ СКжд с использованием формулы пересчёта РМГ 76-2004.

2. Определение содержания нитрита натрия.

2.1. Необходимые реактивы:

- оксалат натрия ГОСТ 5839-77 (натрий щавелевокислый);
- марганцовокислый калий ГОСТ 20490-75;
- серная кислота (х.ч.) ГОСТ 4204-77
- секундомер;
- вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72.

2.2 Посуда, материалы и приборы

Посуда мерная лабораторная стеклянная II класса по ГОСТ 1770-74 вместимостью: пипетка на 10, 25, 50, 100 см³ мерные, бюретка 25, 50 см³. Колбы конические по ГОСТ 25336-82 вместимостью 250-300, 500 см³. Капельница по ГОСТ 25336-82: пипетка I см³, 5 см³ с делением через 0,01 см³; цилиндр мерный 100 см³. Воронки стеклянные по ГОСТ 25336-82. Фильтровальная бумага ГОСТ 12026-76. Дистиллированная вода ГОСТ 6709-72. Предварительно промытый фильтр. Фильтр промывают исследуемой водой, (первые порции 50 см³ отбрасывают).

Весы аналитические d=0,0001 г, сушильный шкаф, муфельная печь, фотоколориметр или спектрофотометр, pH-метр, электроплитки, магнитная мешалка.

2.3 Подготовка к анализу.

Приготовление 0,1 Н раствора калия марганцовокислого $KMnO_4$ по ГОСТ 25794.1-83 – ГОСТ 25794.3-83 «Методы приготовления титрованных растворов»

Инс. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв	Инв. №	Подп. и дата
2140-13	Лес 22/5/13			

ПКБ ЦТ.25.0088

Лис

42

Изм	Листа	Листокум.	Подп.

2.4 Метод определения массовой концентрации нитрита натрия в нитрито-фосфато-хроматной охлаждающей жидкости (с последующим определением хромового ангидрида).

25 см³ исследуемой жидкости отмеривают пипеткой в колбу на 250 см³, добавляют 75 см³ дистиллированной воды и 4 см³ серной кислоты (1:3). Раствор в колбе имеющий слабо-оранжевую окраску перемешивают и быстро титруют раствором перманганата калия до появления устойчивого розовато-оранжевого не исчезающего в течение одной минуты при непрерывном перемешивании окрашивания.

Содержание нитрита натрия определяют по следующей формуле:

$$NaNO_2 = \frac{\alpha \cdot K \cdot 3,45 \cdot 1000}{V}$$

где: NaNO₂- содержание нитрита натрия, мг/дм³;

а - объем 0,1 Н раствора калия марганцовокислого пошедшего на титрование, см³;

К - поправочный коэффициент раствора марганцовокислого калия;

V - объем воды, взятый для анализа, см³;

3,45- коэффициент пересчета количество мг нитрита натрия (NaNO₂) эквивалентное 1,0 см³ 0,1 Н раствора марганцовокислого калия;

1000-коэффициент для приведения объема к литру.

Метод определения массовой концентрации нитрита натрия в нитрито-фосфатной и нитрито-силикатной охлаждающих жидкостях.

Метод применим для растворов с содержанием нитрита натрия от 172 до 3500 мг/дм³.

10 см³ 0,1 *KMnO₄*, отмеренные бюреткой, помещают в коническую колбу, прибавляют 5 см³ *H₂SO₄* (1:3) и титруют охлаждающей жидкостью до исчезновения розового окрашивания.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Инв.№	Взам. инв	Подп. и дата
2/40-1/3	Лис 22/5/13			

Изм.	Лист	№докум.	Подп.	ПКБ ЦТ.25.0088	Лис
					43

Содержание $NaNO_2$ рассчитывают по формуле:

$$NaNO_2 = \frac{10 \cdot 3,45 \cdot 1000}{V}, \text{ мг/дм}^3$$

где: 10 – объём 0,1 Н $KMnO_4$;

3,45 – коэффициент пересчета;

1000 – коэффициент приведения к 1 дм³;

V – объём охлаждающей жидкости, пошедший на титрование 10 см³ 0,1 $KMnO_4$, см³.

По количеству израсходованной воды определяем содержание нитритов. Расчет содержания нитритов можно выполнить заранее и свести в таблицу.

Применение таблицы сокращает время на расчет при определении нитрита натрия в охлаждающей жидкости.

2.5 Обработка результатов.

1) На титрование 25 см³ исследуемой воды затрачено 18,5 см³ 0,1 Н раствора перманганата калия, если K = 1, то содержание нитрита натрия в этой воде выразится величиной:

$$NaNO_2 = \frac{18,5 \cdot 1 \cdot 3,45 \cdot 1000}{25} = 2553, \text{ мг/дм}^3$$

2) На титрование 10 см³ 0,1 $KMnO_4$ шло 12,3 см³ охлаждающей жидкости, если K = 1, то содержание нитрита натрия в этой жидкости выразится величиной:

$$NaNO_2 = \frac{10 \cdot 3,45 \cdot 1000}{12,3} = 2804,9 \text{ мг/дм}^3$$

3 Определение содержания хромового ангидрида.

3.1 Необходимые реагенты:

- марганцовокислый калий ГОСТ 20490-75;
- соль Мора ГОСТ 4208-72;
- вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72;

Инв. № подп.	Подп. и дата	Инв. №	Взам. инв	Подп. и дата
2140-13	05.22/5-13			

ПКБ ЦТ.25.0088

Лис

44

Изм	Лист	Методик.	Подп.

- серная кислота х.ч. (уд.вес 1,84). ГОСТ 4204-77

3.2 Посуда, материалы, приборы (п 1.1.2.)

3.3 Подготовка к анализу.

Приготовление 0,1 Н раствор соли Мора.

39,2 г соли Мора (марки ч.д.а.) растворяют в 500 см³ дистиллированной воды в мерной колбе на 1 дм³. Прибавляют осторожно 40 см³ серной кислоты (удельный вес 1,84) и, после охлаждения раствора, доливают водой до метки. Ежедневно, перед началом определения хроматов, устанавливают отношение 0,1Н раствора соли Мора к раствору 0,1 Н марганцовокислого калия. Для этого отмеривают из бюретки 10 см³ 0,1Н раствора соли Мора в коническую колбу и титруют раствором 0,1Н марганцовокислого калия до появления слабо розовой окраски, устойчивой в течение 2-5 минут.

Коэффициент (K) отношения растворов вычисляют по формуле:

$$K = \frac{10}{V}$$

где: V – объем 0,1Н марганцовокислого калия, пошедшего на титрование, см³.

3.4 Выполнение анализа.

В колбу, после определения нитрита натрия 1-м способом, приливают из бюретки, при непрерывном перемешивании, раствор соли Мора до исчезновения красновато-оранжевой и появления светло-зеленой окраски, после чего прибавляют еще 4-5 см³ раствора соли Мора. Избыток соли Мора оттитровывают раствором марганцовокислого калия до получения розовой окраски, не исчезающей в течение 1-ой минуты.

Массовую концентрацию хроматов, в расчёте на CrO_3 , производят по формуле:

$$CrO_3 = \frac{(\alpha \cdot K - \beta) \cdot K_1 \cdot 3,33 \cdot 1000}{V}$$

где: CrO_3 - содержание хроматов, мг/дм³;

Инв.№подп.	Подп. и дата	Взял, инв	Инв.№	Подп. и дата	Лис
2/40-1/3	22/5-3				
Изм	Лист	№докум.	Подп.		45

ПКБ ЦТ.25.0088

Копировал

Формат А4

α - объем 0,1Н раствора соли Мора (вместе с избытком), см³;
 K — коэффициент отношения растворов;
 β - объем раствора $KMnO_4$, израсходованный на титрование избытка раствора соли Мора, см³;

3,33- количество мг CrO_3 , эквивалентное 1,0 см³ 0,1Н раствора марганцовокислого калия;

V - объем охлаждающей воды, взятый для определения хроматов, см³;

1000 - коэффициент для приведения к 1 дм³;

K_1 - поправочный коэффициент к 0,1 Н раствору $KMnO_4$.

3.5 Пример оформления результатов анализа.

На титрование 25 см³ исследуемой воды затрачено 4 см³ 0,1 Н раствора $KMnO_4$, если $K_1 = 1$, $\alpha=4,5$ мл; $K=0,94$.

Содержание хроматов, считая на CrO_3 , в этой воде выразится величиной:

$$CrO_3 = \frac{(4,5 \cdot 0,94 - 4) \cdot 1 \cdot 3,33 \cdot 1000}{25} = 30,63 \text{ , мг/дм}^3$$

4 Определение массовой концентрации кремневой кислоты и окиси натрия.

4.1 Необходимые реагенты:

- метиловый красный (метил-рот) индикатор ГОСТ 4919.1-77;
- кислота соляная 0,1 Н и 1,0 Н раствор; ГОСТ 3118-77;
- фтористый натрий ГОСТ 4463-76.

4.2. Подготовка к анализу.

Приготовление индикатора,

0,1 г индикатора растворяют при нагревании в 100 см³ этилового спирта. Приготовление 0,1 Н и 1,0 Н раствора соляной кислоты по ГОСТ 25794.1-83 – ГОСТ 25794.3-83 «Методы приготовления титрованных

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взлн. инв	Инв.№	Подп. и дата
2140-1/3	22/5-13	Изм	Лист	Модокум.

ПКБ ЦТ.25.0088

Лис

46

растворов»

4.3 Выполнение анализа.

Объемный метод определения кремнекислоты в жидким стекле или силикатном клее кремнекислоты.

а) 10 г жидкого стекла, отвешенного в бюксе, количественно переносят в мерную колбу на 500 см³, доводят водой до метки, тщательно перемешивают, 20 см³ этого раствора титруют в присутствии метилового красного (метил-рот) 0,1Н соляной кислотой до появления бледно-розового окрашивания. В анализируемый раствор добавляют 2-3 г кристаллического фтористого натрия, несколько капель метилового красного и титруют 1,0 Н соляной кислотой до появления бледно-розового окрашивания

$$SiO_2 \% = \frac{\alpha \cdot 15 \cdot 100 \cdot 500 \cdot K}{2 \cdot 1000 \cdot 10}$$

где: α – количество см³ 1,0Н соляной кислоты, пошедшее на титрование;

15 – коэффициент пересчета см³ 1,0Н *HCl* в мг кремнекислоты;

K - поправочный коэффициент соляной кислоты.

б) Определение содержания окиси натрия в жидким стекле.

1 г жидкого стекла отвешивают на часовом стекле с точностью до 0,0002 г навеску смывают горячей дистиллированной водой в стакан емкостью 250-300 см³, тщательно перемешивают взбалтыванием, после накрывают часовым стеклом и кипятят 10 минут.

По охлаждении титруют раствор жидкого стекла 0,1 Н соляной кислотой по метил-оранжу до перехода окраски из желтой в бледно-розовую.

$$Na_2O \% = V \cdot K \cdot 0.0031 \cdot 100.$$

где: V - количество см³ 0,1 Н соляной кислоты, пошедшее на титрование;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и дата
2/40/3	Л	22/5/13		

ПКБ ЦТ.25.0088

Лис

47

Изм. Листа №докум. Подп.

Копировал

Формат А4

К - поправочный коэффициент к 0,1Н раствора HCl ;
 0,0031 - количество окиси натрия, соответствующее 1 см³ 0,1 Н соляной кислоты.

$$\% Na_2SiO_3 = \% Na_2O + \% SiO_2$$

в) Объемный метод определения силиката натрия в охлаждающей воде.

Из отфильтрованной пробы охлаждающей воды отбирают пипеткой 50 см³ в коническую колбу и титруют в присутствии метилового красного 0,1 Н соляной кислотой до появления бледно-розового окрашивания.

В анализируемый раствор добавляют 0,5 г кристаллического фтористого натрия, отвешанного на технических весах, и снова титруют 1,0 Н соляной кислотой до появления бледно-розового окрашивания.

$$SiO_2\% = \frac{\alpha \cdot 15 \cdot 1000 \cdot K}{50 \cdot 1000} = \frac{\alpha \cdot 15 \cdot K}{50} \text{ г/дм}^3$$

где α - количество 1 см³ соляной кислоты, пошедшее на титрование в присутствии фтористого натрия;

15 - кол-во SiO_2 (мг), соответствующее 1 см³ 1Н HCl ;

50 - количество см³ охлаждающей воды, взятой для анализа;

К - поправочный коэффициент 1,0 Н HCl .

Содержание силиката натрия расчитывают следующим образом: полученное содержание кремнекислоты (SiO_2) в г/дм³ делят на силикатный модуль (модуль жидкого стекла), получают содержание окиси натрия Na_2O (г/дм³).

Суммируя полученные данные $(SiO_2 + Na_2O)/\text{дм}^3$ получают содержание силиката натрия в пробе (Na_2SiO_3).

Примечание: Силикатным модулем называют отношение числа молей диоксида кремния (SiO_2) к числу молей оксида окиси натрия (Na_2O).

Среднее значение модуля для стекла натриевого жидкого выведено - 2,73.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв	Инв.№	Подп. и дата
2140-1/3	бис 22/5/13			

ПКБ ЦТ.25.0088

Лис

48

Изм	Лист	Подокум.	Подп.

Копировал

Формат А4

Пример: на титрование пошло 1,2 см³ 1,0 Н соляной кислоты

$$SiO_2 = \frac{1,2 \cdot 15}{50} = 0,36, \text{ г/дм}^3 \text{ при K=1}$$

$$Na_2O = \frac{0,36}{2,73} = 0,13, \text{ г/дм}^3$$

$$Na_2SiO_3 = 0,36 + 0,13 = 0,49 \text{ г/дм}^3 \text{ силиката натрия.}$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв	Инв. №	Подп. и дата
2140-13	06.05.2013	22/5-13		

Изм	Лист	Но.докум.	Подп.		ПКБ ЦТ.25.0088	Пис
						49

Лист регистрации изменений

Инв. № подл.	Подл. и дама	Блан. №	Инв. №	Подл. и дама
2140-13	Лиз 22/5-13			

Копировал

Формат А4