

МЕХАНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра «Експлуатація та ремонт рухомого складу»

**АНАЛІЗ ВЛАСТИВОСТЕЙ
ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання контрольної роботи з дисципліни

***"ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ, ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ
ПРОЕКТУВАННЯ ТА ЕКОЛОГІЯ ЛОКОМОТИВНОГО
ГОСПОДАРСТВА"***

Харків 2011

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до друку
на засіданні кафедри "Експлуатація та ремонт рухомого

складу" 7 вересня 2009 р., протокол № 2.

Методичні вказівки призначені для студентів заочної форми навчання спеціальності 7.100501 "Рухомий склад та спеціальна техніка залізничного транспорту (Локомотиви)", які вивчають дисципліну "Експлуатаційні матеріали, основи технології проектування та екологія локомотивного господарства".

Укладачі:

проф. С.Г. Жалкін,
доц. Д.С. Жалкін

Рецензент

проф. О.Б. Бабанін

АНАЛІЗ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання контрольної роботи
з дисципліни " Експлуатаційні матеріали, основи технології
проектування та екологія локомотивного господарства "

Відповідальний за випуск Максимов М.В.

Редактор Третьякова К.А.

Підписано до друку 06.10.09 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 0,5. Тираж 100. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейербаха, 7.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

МЕХАНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра "Експлуатація та ремонт рухомого складу"

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання контрольної роботи
"АНАЛІЗ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ
МАТЕРІАЛІВ"

з дисципліни " Експлуатаційні матеріали, основи технології
проектування та екологія локомотивного господарства "
для студентів спеціальності 7.100501 "Рухомий склад та
спеціальна техніка залізничного транспорту (Локомотиви)"(ФБО)

Харків 2011

Методичні вказівки розглянуті і рекомендовані до друку на засіданні кафедри "Експлуатація та ремонт рухомого складу" 07 вересня 2009р., протокол №2 .

Методичні вказівки призначені для студентів заочної форми навчання спеціальності 7.100501 "Рухомий склад та спеціальна техніка залізничного транспорту (Локомотиви)", які вивчають дисципліну "Експлуатаційні матеріали, основи технології проектування та екологія локомотивного господарства".

Укладачі:

проф. С.Г. Жалкін,
доц. Д.С. Жалкін

Рецензент

проф. О.Б. Бабанін

ЗМІСТ

	Загальні вказівки	4
	Зміст контрольної роботи	4
	Завдання на контрольну роботу	4
1	Аналіз властивостей моторного мастила	7
2	Аналіз властивостей води для охолодження дизеля	9
	Список літератури	12
	Додаток А Норми бракування моторних мастил	13
	Додаток Б Операції, які проводять при бракуванні дизельного мастила	14
	Додаток В Норми вмісту компонентів антикорозійних присадок в охолоджувальній воді	15
	Додаток Г Норми бракування охолоджувальної води	16

ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ

Мета виконання контрольної - засвоєння студентом методів аналізу основних показників якості матеріалів, що застосовуються при експлуатації тепловозів.

Оформлення контрольної роботи має відповідати вимогам [1]. При виборі необхідних розрахункових величин, використанні таблиць, формул, довідкових матеріалів потрібно посилатися на джерела. У роботі для всіх розмірних величин застосовується Міжнародна система одиниць вимірів (СВ). Формули потрібно писати в загальному вигляді, підставляти в них числові значення і без проміжних обчислень наводити лише заключний результат. Буквені позначення, що входять у формули, пояснюються. Всі обчислення потрібно робити з точністю до трьох значущих цифр.

Контрольна робота обов'язково підписується студентом.

ЗМІСТ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

1 Аналіз властивостей моторного мастила.

2 Аналіз властивостей води для охолодження дизеля.

Список використаних джерел.

ЗАВДАННЯ НА КОНТРОЛЬНУ РОБОТУ

У таблиці 1 наведені значення результатів аналізу моторного мастила тепловозу заданої серії.

У таблиці 2 наведені результати аналізу води із системи охолодження тепловоза заданої серії.

Дані для аналізу та розрахунків обираються відповідно до шифру залікової книжки студента за останньою та передостанньою цифрами.

У контрольній роботі необхідно визначити забрудненість та диспергувальну здатність мастила за результатами вимірів, які указані для відповідного варіанта з таблиці 1. Потім, керуючись бракувальними значеннями [2, 3, 5, 6, 7], додатка А, провести аналіз якості та зробити висновок про гідність мастила до експлуатації тепловоза, розробити необхідні заходи (додаток Б) для недопущення зниження показників моторного мастила.

Користуючись розрахунковими нормами [2, 4,] та додатків В, Г, необхідно визначити кількість присадок або конденсату, яку потрібно додати в систему охолодження тепловоза. Провести аналіз якості та зробити висновок про гідність води із системи охолодження до експлуатації тепловоза.

1 АНАЛІЗ ВЛАСТИВОСТЕЙ МОТОРНОГО МАСТИЛА

Забрудненість мастила, розрахунковий показник, що характеризує вміст у моторному мастилі продуктів зносу, нагару, пилу τ , см^{-1} ,

$$\tau = 2,303 \left(\frac{i}{\delta} \right) D, \quad (1)$$

де i – ступінь розбавлення мастила розчинником,

$$i = \frac{V_p + V_M}{V_M},$$

де V_p , V_M – об'єм розбавленого мастила та мастила, що випробується, мл (приймається однаковим для усіх варіантів, 40 та 1 мл відповідно);

δ – товщина шару, через який пропускають потік світла (відстань між гранями кювети), см (задана);

D – оптична щільність розчину, що визначена у результаті виміру на квантометрі та дорівнює логарифму відношення інтенсивності потоків світла (задана).

Диспергувальна здатність моторного мастила характеризує ефективність роботи миючих присадок. Визначається методом хроматографії, як відношення середніх діаметрів ядра та зони розтікання масляної плями [3],

$$D\zeta = \frac{d_1 + d_2}{D_1 + D_2}, \quad (2)$$

де d_1, d_2 - діаметри ядра масляної плями, мм (задані);
 D_1, D_2 - діаметр масляної плями, мм (задані).

Приклад. Аналіз властивостей моторного мастила.

Користуючись варіантом завдання (таблиця 1) та додатком А, заповнюємо таблицю, складену за формою таблиці 3.

Таблиця 3 – Результати аналізу моторного мастила

Параметри	Значення показників моторного мастила	Бракувальні значення
1	2	3
Серія тепловоза	2ТЕ116	-
Марка моторного мастила	М14В ₂	-
Температура спалаху, °С	180	менше 170
В'язкість кінематична за температури 100°С, мм ² /с (сСт)	14,5	менше 11,5 більше 16,5
Забрудненість мастила, см ⁻¹ (за розрахунком)	274	більше 1500
Товщина слою мастила δ , см	0,2	-
Оптична щільність D	3,58	-
Водневий показник, рН	6,2	менше 5,5
Вміст сірки в паливі, %	0,2	-
Загальне лужне число, мг/г	0,5	менше 0,6
Вміст води, %	немає	більше 0,06
Диспергувальна здатність (за розрахунком)	0,37	менше 0,35
Діаметри ядра масляної плями d_1, d_2 ,	23;25	-
Діаметр масляної плями D_1, D_2 , мм	62;67	-

Перед заповненням таблиці 3 виконуємо розрахунки за визначенням забрудненості та диспергувальної здатності моторного мастила.

Забрудненість мастила, τ , см^{-1} ,

$$\tau = 2,303 \frac{40+1}{1} \frac{1}{0,2} 0,58 = 274 \text{см}^{-1}.$$

У межах норми.

Диспергувальна здатність моторного мастила визначається як відношення середніх діаметрів ядра та зони розтікання масляної плями

$$DC = \frac{23+25}{62+67} = 0,37.$$

У межах норми.

Висновок: лужне число моторного мастила М14В₂ тепловоза 2ТЕ116 має значення, що менше допустимого. Мастило підлягає заміні. Необхідно провести реостатні випробування дизель-генераторної установки, недоліки усунути.

2 АНАЛІЗ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВОДИ ДЛЯ ОХОЛОДЖЕННЯ ДИЗЕЛЯ

Розрахунки необхідної кількості присадок або конденсату роблять, користуючись вимогами [2,4]. Розрахунки виконуються тільки для заданого типу присадки.

Необхідна кількість каустичної соди, дм^3 ,

$$NaOH = \frac{V \times (a_1 - a_{11}) \times 40}{c_1}, \quad (3)$$

де V – об'єм водяної системи тепловоза, м^3 (задано);

a_1 – лужність за заміром, моль/м^3 (задано);

a_{11} - прийнята лужність, моль/м^3 (приймається з додатка Г);

40 – молярна маса (грам-еквівалент) їдкого натру;

c_1 – концентрація розчину NaOH, мг/дм^3 (задана).

Розрахунок необхідної кількості нітрату натрію, г,

$$NaNO_2 = (c_2 - c_3)V, \quad (4)$$

де c_2 – розрахункова концентрація $NaNO_2$, мг/дм³ (приймається з додатка Г);

c_3 – визначена концентрація $NaNO_2$, мг/дм³ (задано).

Розрахунок необхідної кількості тринатрійфосфату, г,

$$Na_3PO_4 = (c_4 - c_5)V \times 5,35, \quad (5)$$

де c_4 – розрахункова концентрація P_2O_5 , мг/дм³ (приймається з додатка Г);

c_5 – визначена концентрація P_2O_5 , мг/дм³ (задано);

5,35 - коефіцієнт перерахування P_2O_5 на $Na_3PO_4 \cdot 12H_2O$.

Розрахунок необхідної кількості хромового ангідриду, г,

$$CrO_3 = (c_6 - c_7)V, \quad (6)$$

де c_6 – розрахункова концентрація CrO_3 , мг/дм³ (приймається з додатка Г);

c_7 – визначена концентрація CrO_3 , мг/дм³ (задано).

Розрахунок необхідної кількості силікату натрію, г,

$$NaSiO_3 = (c_8 - c_9)V, \quad (7)$$

де c_8 – розрахункова концентрація $NaSiO_3$, мг/дм³ (приймається з додатка Г);

c_9 – визначена концентрація $NaSiO_3$, мг/дм³ (задано).

Примітка – Від'ємний результат розрахунку указує на необхідність додавання конденсату в систему охолодження дизеля тепловоза.

Приклад. Аналіз властивостей води для охолодження дизеля.

Користуючись даними таблиці 2 та додатка Г, заповнюємо таблицю 4.

Таблиця 4 – Результати аналізу води із системи охолодження

Параметри	Значення результатів аналізу води	Бракувальні значення
Серія тепловоза	ЧМЕЗ	-
Об'єм системи, м ³	1,4	-
Тип присадки	нітрито-фосфатна (лужна)	-
Фосфорний ангідрид P ₂ O ₅ , мг/дм ³	12	15-25
Нітрат натрію NaNO ₃ , мг/дм ³	2000	2500-3000
Лужність, моль/дм ³	1,0	1,5-2,5
Концентрація розчину NaOH, мг/дм ³	670	-

Проводимо розрахунок необхідної кількості присадок.

Кількість каустичної соди, дм³,

$$NaOH = \frac{1,4 \times (2 - 1) \times 40}{670} = 84 \text{ дм}^3.$$

Кількість нітрату натрію, г,

$$NaNO_2 = (2500 - 2000)1,4 = 700 \text{ г.}$$

Кількість тринатрійфосфату, г,

$$Na_3PO_4 = (20 - 12)1,4 \times 5,35 = 60 \text{ г.}$$

Висновок: після додавання необхідної кількості присадок вода придатна для подальшого використання у системі охолодження тепловоза.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Коновалов Є.В., Козар Л.М. Студентська навчальна звітність. Текстова частина (пояснювальна записка). Загальні вимоги до побудови, викладення та оформлення: Метод. посібник з додержання вимог нормоконтролю у студентській навчальній звітності. – Харків: УкрДАЗТ, 2004. – 38 с.

2 Л.Г. Мурзин, В.М. Гончаров. Топливо, смазка, вода. – М.: Транспорт, 1981. – 253 с.

3 Інструкція з використання мастильних матеріалів на тяговому рухомому складі залізниць України. – № ЦТ-0060 від 24.04.2003 р. – К.: Укрзалізниця, 2003. – 53 с.

4 Інструкція з готування і застосування води для охолодження двигунів тепловозів і дизель-поїздів. – № ЦТ-0047 від 05.04.2002 р. – К.: Укрзалізниця, 2002. – 33 с.

5 Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни "Експлуатаційні матеріали та нові технології відновлення". – Харків, ХарДАЗТ, 1997. – 24 с.

6 Методичні вказівки до ділової гри на тему " Економія моторного масла при експлуатації тепловозних дизелів". – Харків: ХарДАЗТ, 1996. – 40 с.

7 Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи з дисципліни "Експлуатаційні матеріали та паливна економічність" //Відновлення властивостей обводненого дизельного масла. – Харків: УкрДАЗТ, 2002. – 10 с.

Додаток А
(довідковий)

Норми бракування моторних мастил

Таблиця А.1 - Норми бракування моторних мастил

Фізико-хімічні властивості	Значення параметра	Нормативний документ
1	2	3
Температура спалаху, яка визначається у відкритому тиглі, °С, нижче	170	ГОСТ 4333-48
В'язкість кінематична при температурі 100°С, мм ² /с (сСт) мастил: М-14Б; М-14В ₂ ; М-14Г ₂ більше М-14Б; М-14В ₂ ; М-14Г ₂ менше	16,5 11,5	ГОСТ 33-82
Забруднення масла, см ⁻¹ , для тепловозів типів ТЕ10, ТЕП60, М62, ЧМЕЗ, дизель-поїздів, більше Те ж для тепловозів 2ТЕ116, ТЕП70 і ТЕМ7 більше Те ж для інших серій тепловозів більше	1300 1500 650	ГОСТ 24943-81
Значення водневого показника мастила М-14В ₂ менше Те ж мастила М-14Б, М-14Г ₂ менше	5,5 5,0	Інструкція рН-метра будь-якої моделі зі скляними електродами
Загальне лужне число, міліграм КОН на 1г мастила М-14Б, при вмісті сірки в паливі до 0,2% менше Те ж, до 0,35% менше Те ж, до 0,5% менше	0,30 0,45 0,60	ГОСТ 11362-76
Загальне лужне число, міліграм КОН на 1г, мастила марок М-14В ₂ , М-14Г ₂ при вмісті сірки в паливі до 0,2%, менше Те ж до 0,35% менше Те ж до 0,5% менше	0,60 0,90 1,20	ГОСТ 11362-76 ИСО 3771-77
Вміст води якісно	Наявність	ИСО 3771-77
При позитивній якісній пробі масова частка води, %, більше	0,06	ГОСТ 1547-74
Диспергуюча здатність менше	0,35	ГОСТ 2477-65

Додаток Б (довідковий)

Операції, які проводять при бракуванні дизельного мастила

Таблиця Б.1 - Перелік операцій, які проводять при бракуванні дизельного мастила

Показник бракування	Перелік операцій
Забрудненість, диспергуюча здатність	Перевірити роботу паливної апаратури, у тому числі правильність установки форсунок, тиск наддуву, кути випередження подачі палива, випередження нижнього колінчатого вала дизелів типу Д100, чистоту випускного колектора, вікон циліндрів, фільтра неприривної дії, злити з фільтра мастило і заправити свіжим. Зробити достроковий огляд і очищення центрифуг, замінити фільтри тонкого очищення мастила і очистити грубого. Змінити мастило у картері з одночасним промиванням і очищенням картера двигуна. У тих випадках, коли приріст абсолютного значення забруднення за один цикл між ТО-3 перевищує 30 % від граничного значення, провести реостатні випробування дизель-генераторної установки з перевіркою параметрів робочого процесу дизеля і усунути недоліки.
В'язкість кінематична, верхня межа	Те ж, що і при забрудненні. Крім того, перевірити роботу охолоджуючої системи, у тому числі вентилятора холодильника, очистити масляні секції холодильника або теплообмінник від відкладень
Температура спалаху, в'язкість кінематична, нижня межа розрідження мастила паливом	Зробити перевірку роботи паливної апаратури, механізмів відключення частини паливних насосів, вертикальної передачі, кулачкових валів, штовхачів відповідно до місцевої інструкції, розробленої у локомотивному депо. Виявлені недоліки усунути, замінити мастило
Водневий показник, лужне число	Замінити мастило. Провести реостатні випробування дизель-генераторної установки, недоліки усунути
Обводнення	Злити відстій мастила 25-30 кг. Зробити повторний аналіз проби мастила після 2-3 год стоянки тепловоза із зупиненим двигуном і повторним зливом 20-30 кг мастила із системи. Якщо при повторному аналізі знову буде виявлена вода в кількості, більшій за норму бракування, мастило злити, виявити причину попадання води і усунути її (у тому числі перевірити роботу автоматики холодильника), водяну систему опресувати, картер двигуна промити і протерти, змінити фільтруючі елементи тонкого очищення, фільтри грубого очищення і центрифуги очистити

Додаток В
(довідковий)

**Норми вмісту компонентів антикорозійних присадок
в охолоджувальній воді**

Таблиця В.1 – Норми вмісту компонентів антикорозійних присадок в охолоджувальній воді

Нормований показник	Розмірність	Охолоджувальна вода з присадкою			
		Нітрито-фосфатна (лужна)	Нітрито-силікатна	Нітрито-фосфато-хроматна	Нітрито-фосфатна (без луку)
1	2	3	4	5	6
Вміст нітриту натрію (NaNO_2)	мг/дм ³	2500-3000	1000-1500	1500-2000 (-)*	2500-3000
Вміст фосфорного ангідриду (P_2O_5)	мг/дм ³	15-25	-	15-25	15-25
Вміст силікату натрію (Na_2SiO_3)	мг/дм ³	-	300-600	-	-
Вміст хромового ангідриду (CrO_3)	мг/дм ³	-	-	800-1000	-
Вміст їдкого натру (NaOH)	з розрахунку для одержання необхідного значення лужності				
*) Допускається для охолоджувальної води двигунів дизель-поїздів Д1, ДР1, ДР1А з блоками із алюмінієвих сплавів					

Додаток Г (довідковий)

Норми бракування охолоджувальної води

Таблиця Г.1 - Норми бракування охолоджувальної води

Нормований показник	Розмірність	Охолоджувальна вода з присадкою			
		Нітрито-фосфатна (лужна)	Нітрито-силікатна	Нітрито-фосфато-хроматна	Нітрито-фосфатна (без лугу)
1	2	3	4	5	6
Лужність	моль/м ³	менше 1,5 більше 2,5	менше 1,0 більше 3,0	більше 0,3	більше 1,0 (більше 0,5)**
Загальна жорсткість	моль/м ³	вище 0,3	вище 0,3	вище 0,3	вище 0,3
Вміст хлоридів	мг/дм ³	вище 50	вище 50	вище 50	вище 50
Вміст нітриту натрію (NaNO ₂)	мг/дм ³	менше 2500 більше 3000	менше 1000 більше 1500	менше 1500 більше 2000 (-)*	менше 2500 більше 3000
Вміст фосфорного ангідриду (P ₂ O ₅)	мг/дм ³	менше 15 більше 25		менше 15 більше 25	менше 15 більше 25
Вміст силікату натрію (Na ₂ SiO ₃)	мг/дм ³	-	менше 300 більше 600***	-	-
Вміст хромового ангідриду (CrO ₃)	мг/дм ³	-	-	менше 800 більше 1000	-

*) Допускається для охолоджувальної води двигунів дизель-поїздів Д1, ДР1, ДР1А з блоками із алюмінієвих сплавів

**) Для тепловозів 2ТЕ116, ТЕП70, ТЕП150 з блоками із алюмінієвих сплавів

***) При зниженні лужності або вмісту силікату натрію нижче бракувальної норми в системах охолодження з чорних металів варто зробити додавання його по верхній межі норми (600 мг/дм³); у системах охолодження, що мають деталі з алюмінієвих сплавів, додавання силікату натрію варто робити відповідно до таблиці Г.2

Таблиця Г.2 – Норми додавання силікату натрію

Лужність, моль/м ³	Додавання силікату натрію, мг/дм ³
вище 3,0	Силікат натрію не вводити до зниження лужності нижче 2,5 моль/м ³
1,0 – 3,0	Силікат натрію доповнювати до 300 мг/дм ³
нижче 1,0	Довести вміст силікату натрію до 500 мг/дм ³

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання контрольної роботи

"АНАЛІЗ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ"

з дисципліни "Експлуатаційні матеріали, основи технології проектування та екологія локомотивного господарства"
для студентів спеціальності 7.100501 "Рухомий склад та спеціальна техніка залізничного транспорту (Локомотиви)"(ФБО)

Відповідальний за випуск Максимов М.В.

Редактор

Підписано до друку р.

Формат паперу 60×84 1/16.

Папір писальний.

Умовн.-друк. арк. . Обл.-

вид. арк. .

Замовлення № . Тираж

. Ціна .

Друкарня УкрДАЗТу,
61050, Харків – 50, пл. Фейєрбаха, 7

Таблиця 1 – Результати аналізу моторного мастила

Параметри моторного мастила	Остання цифра шифру (варіант завдання)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Серія локомотива	2ТЕ116	2ТЕ116	ТЕП70	М62	ТГМ6А	ЧМЕЗ	ЧМЕЗ	Д1	2ТЕ10В	2ТЕ10М
Марка моторного мастила	М14В ₂	М14Г ₂	М14Г ₂	М14В ₂	М14В ₂	М14Б	М14В ₂	М14Б	М14В ₂	М14В ₂
Температура спалаху, °С	180	180	185	180	160	180	160	180	175	185
В'язкість кінематична за температури 100°С, мм ² /	14,5	14,5	17,5	10,5	11,5	12,5	8,5	12,5	10,5	15,5
Товщина шару мастила δ , см	0,2	0,2	0,05	0,2	0,02	0,1	0,2	0,05	0,1	0,2
Оптична щільність D	3,58	0,58	0,95	0,68	0,29	0,8	0,68	0,78	0,8	0,65
Водневий показник, pH	6,2	6,2	7,4	6,2	6,2	6,2	7,2	5,2	5,2	7,2
Загальне лужне число,	0,5	0,5	0,8	0,75	0,75	0,2	0,35	0,2	0,2	0,35
Вміст сірки в паливі, %	0,2	0,35	0,2	0,2	0,35	0,35	0,50	0,2	0,5	0,35
Вміст води, %	немає	0,07	немає	немає	немає	0,05	немає	0,08	немає	0,09
Діаметри ядра масляної плями d ₁ , d ₂ , мм	23;25	24;25	21;20	21;25	21;22	18;15	15;13	22;18	12;15	12;15
Діаметри масляної плями D1, D2, мм	62;67	62;65	65;66	65;68	60;61	23;28	20;25	35;39	37;33	47;53

Таблиця 2 – Результати аналізу води із системи охолодження

Значення результатів аналізу води	Передостання цифра шифру (варіант завдання)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Серія тепловоза	2ТЕ116	М62	ТЕП70	ТЕП150	2ТЕ10В	М62	Д1	ТЕМ10	ЧМЕЗ	ТГМ23
Об'єм системи, м ³	1,2	0,95	1,1	1,1	1,45	0,95	1,2	0,34	1,1	0,19
Тип присадки	Н-Ф* (без лугу)	Н-Ф-Х**	Н-Ф (без лугу)	Н-Ф (без лугу)	Н-Ф (лужна)	Н-С***	Н-С	Н-Ф (лужна)	Н-Ф (лужна)	Н-Ф-Х
Фосфорний ангідрид Р ₂ О ₅ , мг/дм ³	12	12	10	5	2	-	-	15	12	18
Хромовий ангідрид CrO ₃ , мг/дм ³	-	800	-	-	-	-	-	-	-	600
Нітрат натрію NaNO ₂ , мг/дм ³	2500	1200	1000	500	300	800	1600	1000	2000	800
Силікат натрію NaSiO ₃ , мг/дм ³	-	-	-	-	-	750	200	-	-	-
Лужність, каустична сода NaOH, моль/м ³	0,2	0,2	0,3	0,1	0,5	1,2	1,5	0,25	1,6	0,2
Концентрація розчину NaOH, мг/дм ³	-	-	-	-	670	-	-	650	640	-
*) Н-Ф - нітрито-фосфатна **) Н-Ф-Х - нітрито-фосфато-хроматна ***) Н-С - нітрито-силікатна										

