

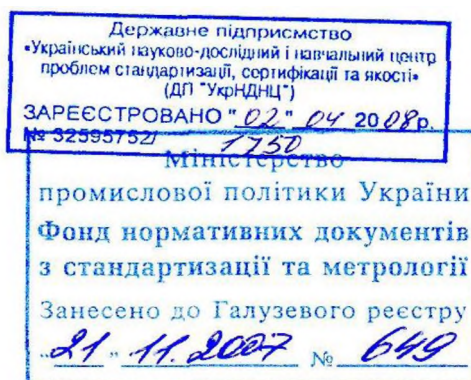
**СТАНДАРТ МІНІСТЕРСТВА  
ПРОМИСЛОВОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ**

---

**ВАПНЯКИ ФЛЮСОВІ ДЛЯ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО  
І ФЕРОСПЛАВНОГО ВИРОБНИЦТВА  
ТЕХНІЧНІ УМОВИ**

**СОУ МПП 73.080-177 :2007**

Видання офіційне



Київ

**МІНПРОМПОЛІТИКИ УКРАЇНИ**

2007

## ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО: Технічний комітет зі стандартизації “Руди залізні, марганцеві та хромові”  
ТК 147/ТК У 9 (Центр Стандартрудсепро)

РОЗРОБНИКИ: **О. Бєлік**, канд. техн. наук, **Т. Железна** (науковий керівник),  
**Ф. Журавльов**, канд. техн. наук, **Л. Зінченко**, **О. Макарова**, **Т. Павленок**, **В. Рибалка**,  
**Н. Спажакіна**, **Л. Чередниченко**, канд. хім. наук, **І.Чернятьєва**

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Міністерства промислової політики України  
від 21.11.2007 р. № 649

3 НА ЗАМІНУ: ОСТ 14-64-80; РД 14-16-3-90

4 ЗАРЕЄСТРОВАНО: Державне підприємство "Український науково-дослідний і навчальний  
центр проблем стандартизації, сертифікації та якості" від 02. 04. 2008 р. за № 32595752/1750

---

**Право власності на цей документ належить Мінпромполітики України.  
Відтворювати, тиражувати і розповсюджувати цей документ повністю чи частково  
на будь-яких носіях інформації без офіційного дозволу заборонено.  
Щодо врегулювання прав власності треба звертатися  
до Мінпромполітики України.**

## ЗМІСТ

	С.
1 Сфера застосування .....	1
2 Нормативні посилання.....	1
3 Види продукції .....	5
4 Технічні вимоги .....	5
5 Вимоги безпеки та охорони довкілля .....	7
6 Маркування та пакування .....	8
7 Правила транспортування та зберігання .....	9
8 Методи контролювання .....	9
9 Правила приймання .....	26
10 Гарантії виробника .....	27
Додаток А Бібліографія .....	28

**СТАНДАРТ МІНІСТЕРСТВА  
ПРОМИСЛОВОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ**

---

**ВАПНЯКИ ФЛЮСОВІ ДЛЯ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО  
І ФЕРРОСПЛАВНОГО ВИРОБНИЦТВ  
ТЕХНІЧНІ УМОВИ**

**ИЗВЕСТНЯКИ ФЛЮСОВЫЕ ДЛЯ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО  
И ФЕРРОСПЛАВНОГО ПРОИЗВОДСТВ  
ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

---

Чинний від 2008-07-01

## **1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ**

Цей стандарт поширюється на вапняки, що використовують для виробництва вапна, яке є флюсом для сталеплавильного та ферросплавного виробництв, а також у шихті мартенівських печей у кусковому вигляді.

Вапняки флюсові одержують на гірничих підприємствах України методом видобутку, дроблення та збагачування карбонатної сировини і розподілу товарної продукції за марками та гранулометричним складом.

## **2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ**

У цьому стандарті є посилання на такі нормативні документи:

ДСТУ Б В.2.7-71-98 (ГОСТ 8269.0-97) Будівельні матеріали. Щебінь та гравій із щільних гірських порід та відходів промислового виробництва для будівельних робіт. Методи фізико-механічних випробовувань

ДСТУ Б В.2.7.-109-2001 Породи карбонатні для виробництва вапна

ДСТУ 3305.3-96 (ГОСТ 2642.3-97) Огнеупоры и огнеупорное сырье. Методы определения оксида кремния (IV) (Вогнетриви та вогнетривка сировина. Методи визначення оксиду кремнію (IV)

---

Видання офіційне

ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности (ССБП. Шум. Загальні вимоги безпеки)

ДСТУ ГОСТ 7328– 2003 Гири. Общие технические условия (Ваги. Загальні технічні умови)

ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (ССБП. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони)

ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (ССБП. Шкідливі речовини. Класифікація і загальні вимоги безпеки)

ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты (ССБП. Електробезпека. Загальні вимоги і номенклатура видів захисту)

ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие технические требования безопасности (ССБП. Обладнання виробниче. Загальні технічні вимоги безпеки)

ГОСТ 12.2.033-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования (ССБП. Робоче місце при виконанні робіт стоячи. Загальні ергономічні вимоги)

ГОСТ 12.3.002-75 ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности (ССБП. Процеси виробничі. Загальні вимоги безпеки)

ГОСТ 12.4.021-75 ССБТ. Системы вентиляционные. Общие требования (ССБП. Системи вентиляційні. Загальні вимоги)

ГОСТ 12.4.034-85 ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Классификация и маркировка (ССБП. Засоби індивідуального захисту органів дихання. Класифікація і маркування)

ГОСТ 12.4.103-83 ССБТ. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация (ССБП. Одяг спеціальний захисний, засоби індивідуального захисту ніг і рук. Класифікація)

ГОСТ 17.2.3.02-78 Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями (Охорона довкілля. Атмосфера. Правила встановлення допустимих викидів шкідливих речовин промисловими підприємствами)

ГОСТ 61–75 Кислота уксусная. Технические условия (Кислота оцтова. Технічні умови)

ГОСТ 83-79 Натрий углекислый. Технические условия (Натрій вуглекислий. Технічні умови)

ГОСТ 1770-74 Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Технические условия (Посуд мірний лабораторний скляний. Циліндри, мензурки, колби, пробірки. Технічні умови)

СОУ МПП 73.080-177:2007

ГОСТ 3118-77 Кислота хлороводородная. Технические условия (Кислота хлороводнева. Технічні умови)

ГОСТ 3652-69 Кислота лимонная моногидрат и безводная. Технические условия (Кислота лимонна моногидрат і безводна. Технічні умови)

ГОСТ 3760-79 Аммиак водный. Технические условия (Аміак водний. Технічні умови)

ГОСТ 3765-78 Аммоний молибденовокислый. Технические условия (Амоній молібденово-кислий. Технічні умови)

ГОСТ 3773-72 Аммоний хлористый. Технические условия (Амоній хлористий. Технічні умови)

ГОСТ 4108-72 Барий хлористый. Технические условия (Барій хлористий. Технічні умови)

ГОСТ 4198-75 Калий фосфорнокислый однозамещённый. Технические условия (Калій фосфорнокислий однозаміщений. Технічні умови)

ГОСТ 4199-76 Натрий тетраборнокислый 10-водный. Технические условия (Натрій тетраборнокислий 10-водний. Технічні умови)

ГОСТ 4204-77 Кислота серная. Технические условия (Кислота сірчана. Технічні умови)

ГОСТ 4214-78 Кислота кремневая водная. Технические условия (Кислота кремнієва водна. Технічні умови)

ГОСТ 4233-77 Натрий хлористый. Технические условия (Натрій хлористий. Технічні умови);

ГОСТ 4461-77 Кислота азотная. Технические условия (Кислота азотна. Технічні умови)

ГОСТ 4463-76 Натрий фтористый. Технические условия (Натрій фтористий. Технічні умови)

ГОСТ 5712-78 Аммоний щавелевокислый 1-водный. Технические условия (Амоній щавелевокислий 1-водний. Технічні умови)

ГОСТ 5817-77 Кислота винная. Технические условия (Кислота вина. Технічні умови)

ГОСТ 5962-67 Спирт этиловый ректификованный. Технические условия (Спирт этиловий ректифікований. Технічні умови)

ГОСТ 6563-75 Изделия технические из благородных металлов и сплавов. Технические условия (Вироби технічні із благородних металів та сплавів. Технічні умови)

ГОСТ 6709-72 Вода дистиллированная. Технические условия (Вода дистильована. Технічні умови)

ГОСТ 7625-86 Бумага этикеточная. Технические условия (Папір етикетний. Технічні умови)

ГОСТ 9147-80 Посуда и оборудование лабораторные фарфоровые. Технические условия (Посуд та обладнання лабораторні фарфорові. Технічні умови)

ГОСТ 9336-75 Аммоний ванадиевокислый мета. Технические условия (Амоній ванадієвокислий мета. Технічні умови)

ГОСТ 10652-73 Соль динатриевая этилендиамин -N, N, N', N'- тетрауксусной кислоты 2-водная (трилон Б) (Сіль динатрієва етилендіамін -N, N, N', N'- тетраоцтової кислоти 2-водна (трилон Б))

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов (Маркування вантажів)

ГОСТ 18300-87 Спирт этиловый ректификованный технический. Технические условия (Спирт етиловий ректифікований технічний. Технічні умови)

ГОСТ 20490-75 Калий марганцевокислый. Технические условия (Калій марганцевокислий. Технічні умови)

ГОСТ 23581.20-81 Руды железные, концентраты, агломераты и окатыши. Методы определения серы (Руди залізні, концентрати, агломерати та окатки. Методи визначення сірки)

ГОСТ 23932-90 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Общие технические требования (Посуд і обладнання лабораторне скляне. Загальні технічні вимоги)

ГОСТ 24104-88 Весы лабораторные общего назначения и образцовые. Общие технические условия (Ваги лабораторні загального призначення та зразкові. Загальні технічні умови)

ГОСТ 25336-82 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры (Посуд і обладнання лабораторні скляні. Типи, основні параметри та розміри)

ГОСТ 26887-86 Площадки и лестницы для строительно-монтажных работ. Общие технические условия (Площадки і драбини для будівельно-монтажних робіт. Загальні технічні умови)

ГОСТ 27575-87 Костюмы мужские для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. Технические условия (Костюми чоловічі для захисту від загальних виробничих забруднень та механічних впливів. Технічні умови)

ГОСТ 29057-91 Костюмы мужские для защиты от нетоксичной пыли (Костюми чоловічі для захисту від нетоксичного пилу)

ГОСТ 29058-91 Костюмы женские для защиты от нетоксичной пыли (Костюми жіночі для захисту від нетоксичного пилу)

ГОСТ 29169-91 Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки с одной меткой (Посуд лабораторний скляний. Піпетки з однією позначкою) (ИСО 648-77)

ГОСТ 29227-91 Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки градуированные. Часть 1. (ИСО 835-1-81) Общие требования (Посуд лабораторний скляний. Піпетки градуйовані. Частина 1. Загальні вимоги)

ГОСТ 29251-91 Посуда лабораторная стеклянная. Бюретки. Часть 1. Общие требования

СОУ МПП 73.080-177:2007

(Посуд лабораторний скляний. Бюретки. Частина 1. Загальні вимоги).

СОУ-Н МПП 77.080-012:2004 Норми точності кількісного хімічного аналізу матеріалів чорної металургії

СОУ МПП 73.080-175:2007 Вапняки флюсові. Методи відбирання та готування проб для хімічного аналізування і визначання масової частки вологи

СОУ МПП 73.080- 176:2007 Вапняки флюсові. Методи відбирання та готування проб для визначання гранулометричного складу і механічної міцності

### 3 ВИДИ ПРОДУКЦІЇ

Залежно від призначення виготовляють флюсові вапняки таких марок:

М-1, М-2 – вапняк флюсовий звичайний для мартенівського виробництва;

С-1, С-2 – вапняк флюсовий для конверторного та електросталеплавильного виробництв;

Ф-1, Ф-2 – вапняк флюсовий для феросплавного виробництва;

КДУ-1, КДУ-2 – вапняк флюсовий доломітизований усереднений для конверторного виробництва.

### 4 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

4.1 Флюсові вапняки повинні виготовлятися у відповідності з вимогами цього стандарту.

4.2 Флюсові вапняки за хімічним складом повинні задовольняти вимогам, наведеним у таблиці 1.

**Таблиця 1** – Хімічний склад флюсових вапняків

Назва хімічної сполуки, компонента	Масова частка для марок, %							
	Ф-1	Ф-2	С-1	С-2	КДУ-1	КДУ-2	М-1	М-2
Масова частка суми оксидів кальцію і магнію (CaO + MgO), не менше ніж	54,00	53,00	53,50	52,50	53,00	52,00	53,00	51,00



Кінець таблиці 1

Назва хімічної сполуки, компонента	Масова частка для марок, %							
	Ф-1	Ф-2	С-1	С-2	КДУ-1	КДУ-2	М-1	М-2
Масова частка оксиду магнію (MgO):								
а) не менше ніж	–	–	–	–	7,00	5,00	–	–
б) не більше ніж	3,50	3,50	5,00	5,00	9,00	10,00	5,00	5,00
Діапазон коливання масової частки оксиду магнію (MgO) у пробах від середнього вмісту в партії, не більше ніж	–	–	–	–	± 1,00	–	–	–
Масова частка діоксиду кремнію (SiO <sub>2</sub> ), не більше ніж	1,50	2,00	1,50	2,00	1,50	2,50	1,50	3,00
Масова частка сірки (S), не більше ніж	0,06	0,15	0,06	0,15	0,09	0,15	0,06	0,15
Масова частка фосфору (P), не більше ніж	0,01	0,01	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
<b>Примітка 1.</b> Допускається збільшення масової частки: а) оксиду магнію (MgO) до 12 % у вапняках марок КДУ-1 та КДУ-2; б) сірки (S) у вапняках марок КДУ-1 та КДУ-2 до 0,09 % та 0,15 % відповідно.								

**4.3** Флюсові вапняки за гранулометричним складом повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 2.

Таблиця 2 – Гранулометричний склад флюсових вапняків

Марка вапняку	Клас крупності, мм	Допустимий вміст кусків крупністю, % за масою, не більше ніж	
		нижче нижньої межі	вище верхньої межі
С-1, С-2, Ф-1, Ф-2	5–20, 10–20, 12–20	10	10
М-1, М-2, С-1, С-2, Ф-1, Ф-2	20–40, 20–50	7	10
М-1, М-2	20–80, 25–75, 20–90, 75–125, 55–130	7	10

Марка вапняку	Клас крупності, мм	Допустимий вміст кусків крупністю, % за масою, не більше ніж	
		нижче нижньої межі	вище верхньої межі
М-1, М-2, С-1, С-2, Ф-1, Ф-2	40-80, 50-80, 60-90, 50-100, 60-130, 90-160	7	7
<p><b>Примітка 1.</b> За згодою виробника і замовника допускається зміна норм гранулометричного складу, а також виготовлення крупності, не вказаної у таблиці 2.</p> <p><b>Примітка 2.</b> Допускається виготовлення вапняку марки Ф-1 та Ф-2 крупністю (5 – 20) мм та (20 – 40) мм.</p> <p><b>Примітка 3.</b> У вапняку крупністю (32 – 80) мм допускається вміст кусків нижче і вище верхньої границі, відповідно не більше ніж 9 % та 12 % за масою.</p>			

**4.4** Вологість вапняку встановлюється за згодою виробника і замовника у залежності від його природної вологості та технології збагачування у літній та зимовий періоди.

**4.5** За згодою виробника і споживача допускається поставка вапняків міцністю на стиснення не менше ніж 30 МПа.

**4.6** Флюсові вапняки марок М-2, С-2, Ф-2 та КДУ-2 допускаються до відвантаження в об'ємі не більше ніж 15 % від об'єму місячної поставки.

## 5 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ

**5.1** За ступенем впливу на організм людини вапняки відповідають 4 класу небезпеки (речовини мало небезпечні), вимоги безпеки під час роботи з флюсовими вапняками згідно з ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 12.1.007, ГОСТ 12.3.002, ГОСТ 17.2.3.02, [4], [8], технічними умовами і технологічною документацією, затвердженою у встановленому порядку.

**5.2** Продукція не пожежо- та вибухобезпечні речовина.

**5.3** Забруднення повітря робочої зони пилом продукції контролюється аспіраційним методом відбирання проб із наступним визначенням концентрації згідно з ГОСТ 12.1.005 та ГОСТ 12.1.007, [10].

**5.4** Виробничі приміщення повинні бути обладнані обладнанні системами припливно-втяжної вентиляції згідно з ГОСТ 12.4.021.

У лабораторіях операції, пов'язані з пилоутворенням, необхідно виконувати у боксах, укриттях, обладнаних місцевим відсмоктувачем повітря.

**5.5** У промислових приміщеннях заборонено приймання їжі і користування косметикою.

**5.6** До роботи з продукцією допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли медичне обстеження [11] та навчені безпечним прийомом виконання операцій із відбирання та готування проб.

**5.7** Під час роботи з продукцією обслуговуючий персонал повинен забезпечуватися спеціальним одягом згідно з ГОСТ 27575, ГОСТ 29057, ГОСТ 29058 та засобами індивідуального захисту органів дихання згідно з ГОСТ 12.4.034.

**5.8** Працюючі з флюсовими вапняками повинні бути забезпечені побутовими приміщеннями згідно [1] та суворо дотримуватися правил особистої гігієни.

**5.9** Вміст аерозолі у повітрі робочої зони та атмосферному повітрі під час виробництва і застосування флюсових вапняків повинен відповідати ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 17.2.3.02, [4], [6], [7], [8], [9].

**5.10** Робочі місця повинні бути обладнані спеціальними майданчиками, безпечними проходами, сходами та огорожами згідно з ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 26887.

**5.11** Вимоги безпеки до установок для механізованого відбирання та готування проб – згідно з ГОСТ 12.2.003.

**5.12** Ергономічні вимоги – згідно з ГОСТ 12.2.033, рівень звукового тиску – згідно з ГОСТ 12.1.003 та [5].

**5.13** Електробезпека – згідно з ГОСТ 12.1.019.

**5.14** У радіаційному відношенні продукція безпечна. Вона відноситься до першого класу використання. Ефективна питома активність природних радіонуклідів повинна відповідати [2] ( $A_{\text{эф}} \leq 370 \text{ Бк} \cdot \text{кг}^{-1}$ ). Радіаційний контроль проводять один раз на рік у відповідності з [3].

**5.15** Усі робітники повинні проходити попередній та періодичний медичні огляди згідно з ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 12.1.007, [11], [12] та цього стандарту.

## **6 МАРКУВАННЯ ТА ПАКУВАННЯ**

**6.1** Транспортне маркування здійснюється згідно з ГОСТ 14192 і має:

- назву підприємства – виробника, його товарний знак та його адресу;
- марку та крупність (клас) вапняку;
- хімічний склад вапняку;
- масу партії.

**6.2** Маркування вапняку наноситься чітко, типографічним або комп'ютерним способом на папері згідно з ГОСТ 7625.

**6.3** Флюсові вапняки відвантажують споживачу у контейнерах або насипом.

## **7 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ**

**7.1** Завантаження та транспортування флюсових вапняків здійснюють партіями у чистих залізничних вагонах, контейнерах, автомашинах і баржах у відповідності з діючими правилами перевезення вантажів на вказаних видах транспорту.

**7.2** Флюсові вапняки повинні зберігатися окремими партіями в умовах, що виключають можливість їх змішування і забруднення сторонніми матеріалами і подрібнення. Флюсові вапняки не повинні вміщувати сторонніх забруднюючих домішок (піску, глини, різних раніше перевезених вантажів та т. п.).

**7.3** Партія флюсових вапняків, що постачається повинна супроводжуватися паспортом у якому повинно бути вказано:

- назва підприємства-виробника або товарний знак та його адресу;
- назва підприємства-замовника та його адресу;
- номер і дату видачі документа;
- назва продукції (марку вапняку);
- маса партії у тонах;
- кількість і номери вагонів у партії або інших транспортних засобів;
- показники якості у відповідності з нормативною документацією на продукцію (клас крупності або фракції);
- позначку нормативної документації на методи випробувань;
- підпис і печатку керівника відділу технічного контролю підприємства-виробника, дату відвантаження.

## **8 МЕТОДИ КОНТРОЛЮВАННЯ**

**8.1** Відбір і підготовка проб для проведення випробувань згідно з СОУ МПІ 73.080-175 та СОУ МПІ 73.080-176.

**8.2** Періодичність визначання гранулометричного складу флюсових вапняків – не менше двох разів на місяць, а за згодою виробника зі споживачем – не менше ніж один раз на місяць.

**8.3** Періодичність визначання міцності на стиснення флюсових вапняків усіх марок – не менше двох разів на рік згідно з ДСТУ Б В.2.7-71 (ГОСТ 8269.0). Допускається визначення міцності на стиснення флюсових вапняків спеціалізованими лабораторіями.

## 8.4 Проведення хімічного аналізу

### 8.4.1 Загальні вимоги до проведення хімічного аналізу

**8.4.1.1** Реактиви, що застосовуються, за класом чистоти повинні бути не нижче ч.д.а. (чисті для аналізів). Для приготування водних розчинів і під час проведення аналізу застосовують дистильовану воду згідно з ГОСТ 6709.

**8.4.1.2** Визначають масову частку елементів у двох паралельних наважках, зважують із похибкою ( $\pm 0,0002$  г).

**8.4.1.3** Значення сумарної похибки середнього результату аналізування контролюють кожного разу при проведенні хімічного аналізу шляхом проведення одночасно з аналізом проби стандартного зразка. Для контролю вибирають стандартний зразок, що за хімічним складом відповідає вимогам методики визначання масової частки елементів. Атестоване значення компонента у стандартному зразку не повинно відрізнятися від значення масової частки елемента у пробі більше, ніж на половину. Середній результат відтвореного значення у стандартному зразку не повинен відрізнятися від атестованого більше, ніж на величину  $\delta$ , зазначену у таблиці 3. У разі, якщо відтворене значення компонента у стандартному зразку відрізняється від атестованого більше, ніж на допустиму величину  $\delta$ , визначення повторюють. Якщо і при повторному аналізі середнє значення компонента відрізняється від атестованого більше, ніж на допустиму величину, результати визнають не вірними та визначення припиняють до виявлення та усунення причин, які порушують нормальний хід аналізу.

**8.4.1.4** За кінцевий результат аналізу приймають середнє арифметичне значення результатів двох паралельних вимірів за умови, що розбіжність між ними не перевищує допустимої величини  $d_2$  (за довірчої ймовірності 0,95), наведеної у таблиці 3.

**8.4.1.5** Розбіжність між двома середніми результатами аналізу, отриманими різними виконавцями або за різних умов не повинна перевищувати величини  $d_k$ , наведеної у таблиці 3.

**Таблиця 3** – Норми точності та нормативи контролю точності визначення масової частки компонентів

У відсотках

Назва компонента	Масова частка	Границя допустимої похибки результатів аналізу, $\Delta$	Допустима розбіжність		
			двох паралельних визначень, $d_2$	двох середніх результатів отриманих у різних умовах, $d_k$	результатів аналізу стандартного зразка, $\delta$
Оксид кальцію	Від 40,0 до 50,0 вкл.	0,70	0,70	0,80	0,40
	Понад 50,0 » 100,0 »	0,90	1,00	1,20	0,60

Назва компоненту	Масова частка	Границя допустимої похибки результатів аналізу, $\Delta$	Допустима розбіжність		
			двох паралельних визначень, $d_2$	двох середніх результатів отриманих у різних умовах, $d_k$	результатів аналізу стандартного зразка, $\delta$
Оксид магнію	Від 0,50 до 1,0 вкл.	0,08	0,08	0,10	0,05
	Понад 1,0 » 2,0 »	0,11	0,12	0,14	0,07
	» 2,0 » 5,0 »	0,18	0,19	0,23	0,12
	» 5,0 » 10,0 »	0,26	0,28	0,33	0,17
	» 10,0 » 20,0 »	0,40	0,40	0,50	0,20
Фосфор	Від 0,005 до 0,01 вкл.	0,0035	0,0037	0,0044	0,0023
	Понад 0,01 » 0,02 »	0,0050	0,005	0,0060	0,0030
	» 0,02 » 0,05 »	0,0080	0,008	0,0100	0,0050
	» 0,05 » 0,10 »	0,0110	0,012	0,0140	0,0070
Сірка	Від 0,015 до 0,03 вкл.	0,0400	0,004	0,005	0,003
	Понад 0,03 » 0,05 »	0,0057	0,006	0,007	0,004
	» 0,05 » 0,10 »	0,0080	0,008	0,010	0,005
	» 0,10 » 0,20 »	0,0200	0,020	0,030	0,010
Оксид кремнію	Від 0,10 до 0,20 вкл.	0,029	0,030	0,036	0,019
	Понад 0,20 » 0,50 »	0,046	0,048	0,058	0,030
	» 0,50 » 1,00»	0,070	0,070	0,080	0,050
	» 1,00» 2,00 »	0,090	0,090	0,110	0,060
	» 2,00 » 5,00»	0,150	0,160	0,190	0,100
Нерозчинний залишок	Від 0,20 до 0,50 вкл.	0,08	0,08	0,10	0,050
	Понад 0,50 » 1,00»	0,10	0,10	0,12	0,060
	» 1,00 » 2,00»	0,14	0,15	0,18	0,090
	» 2,00 » 5,00»	0,19	0,20	0,24	0,130

#### 8.4.2 Визначання масової частки діоксиду кремнію

Визначення масової частки діоксиду кремнію виконують згідно з ДСТУ Б.В.2.7-109 або за нижченаведеним методом.

##### 8.4.2.1 Суть методу

Метод ґрунтується на розкладанні проби лужним плавленням, переведенні кремнієвої кислоти в жовтий кремнемолібденовий комплекс з подальшим відновленням його аскорбіновою кислотою до синього комплексу і фотометричному визначенні оптичної густини розчину на ділянці світлопропускання (600-750) нм.

##### 8.4.2.2 Засоби вимірювальної техніки, допоміжне обладнання, матеріали

Піч муфільна з терморегулятором, яка забезпечує температуру нагріву до 800 °С.

Ваги лабораторні 2кл і 4кл точності за ГОСТ 24104 з різновагами за ДСТУ ГОСТ 7328.

Фотоелектроколориметр (типу КФК-2).

Тиглі платинові за ГОСТ 6563;

Термометр лабораторний типу ТЛ;

Мензурки за ГОСТ 1770, місткістю 50см<sup>3</sup>, 100 см<sup>3</sup>, 500 см<sup>3</sup>;

Піпетки за ГОСТ 29169, місткістю 5см<sup>3</sup>, 10 см<sup>3</sup>, 25 см<sup>3</sup>;

Бюретки за ГОСТ 29251 місткістю 25 см<sup>3</sup>;

Колби мірні за ГОСТ 1770, місткістю 250см<sup>3</sup>, 100 см<sup>3</sup>, 1дм<sup>3</sup>;

Вода дистильована за ГОСТ 6709;

Кислота хлороводнева за ГОСТ 3118, розведена 1:3;

Кислота оцтова за ГОСТ 61;

Кислота сірчана за ГОСТ 4204, розчин з молярною концентрацією еквіваленту 0,125 моль/ дм<sup>3</sup>;

Кислота винна за ГОСТ 5817;

Кислота лимонна моногідрат за ГОСТ 3652;

Кислота кремнієва водна за ГОСТ 4214;

Кислота аскорбінова згідно з нормативною документацією;

Натрій карбонат безводний за ГОСТ 83;

Натрій тетраборнокислий 10-водний (бура) за ГОСТ 4199, зневоднений при (400±20) °С;

Аміак водний за ГОСТ 3760;

Спирт етиловий ректифікований за ГОСТ 18300.

#### **8.4.2.3 Підготовка до виконання вимірювання**

**Суміш для сплавлення:** натрій вуглекислий безводний і натрій тетраборнокислий, зневоднений за температури (400 ± 20) °С протягом 1 год, змішують в співвідношенні 2:1 за масою, ретельно усереднюють і подрібнюють.

**Суміш відновлювальна:** 5г лимонної кислоти або 15 г винної кислоти і 1 г аскорбінової кислоти розчиняють на холоді в 100см<sup>3</sup> води. Розчин придатний протягом 4-5 діб.

**Перекристалізація амонію молібденовокислого:** 250 г молібдату амонію розчиняють в 400 см<sup>3</sup> води при 80 °С, додають аміак до явного запаху і гарячий розчин фільтрують через щільний фільтр «синя стрічка» в стакан, що містить 300 см<sup>3</sup> етилового спирту. Розчин охолоджують до 10 °С і дають йому відстоятися протягом години. Кристали, які випали, фільтрують і промивають 2-3 рази етиловим спиртом, порціями по (20-30) см<sup>3</sup>, після чого сіль висушують на повітрі.

**Амоній молібденовокислий, з масовою концентрацією 50 г/см<sup>3</sup>:** 50 г амонію молібденовокислого, перекристалізованого розчиняють в 500-600 см<sup>3</sup> води під час нагрівання, не доводячи до кипіння. Одержаний розчин фільтрують через два фільтри «синя стрічка»,

додають  $100 \text{ см}^3$  оцтової кислоти, розведеної 1:1 і доводять водою до  $1000 \text{ см}^3$ . Розчин зберігають у посуді із темного скла, придатний на протязі тижня.

**Кислота сірчана, розчин з молярною концентрацією еквівалента  $0,125 \text{ моль/дм}^3$ :** у мірну колбу місткістю  $1000 \text{ см}^3$  наливають  $(600-700) \text{ см}^3$  води, додають обережно під час перемішування  $7 \text{ см}^3$  концентрованої сірчаної кислоти, доливають до позначки водою і перемішують.

**Кислота оцтова, розведена 1:1:** у мірний стакан місткістю  $300 \text{ см}^3$  наливають  $50 \text{ см}^3$  води і додають  $50 \text{ см}^3$  оцтової кислоти, перемішують.

**Побудова градуйованого графіку:** для приготування стандартного розчину оксиду кремнію (IV) використовують кремнієву кислоту, попередньо прожарену протягом 1 год. за температури  $(1000 \pm 50) \text{ }^\circ\text{C}$ .

Розчин А. Наважку прожареної кислоти масою  $0,25 \text{ г}$  поміщають у платиновий тигель, змішують з  $3-5 \text{ г}$  суміші для сплавлення і сплавляють в муфельній печі за температури  $1000 \text{ }^\circ\text{C}$  протягом  $30-40$  хвилин до отримання абсолютно прозорого розплаву. Тигель із сплавом поміщають у поліетиленовий стакан і розчиняють в  $300 \text{ см}^3$  води з додаванням  $20 \text{ г}$  гідроксиду натрію. Після охолодження розчин переводять у мірну колбу місткістю  $500 \text{ см}^3$ , доводять до позначки водою, перемішують. Розчин А має масову концентрацію оксиду кремнію  $0,0005 \text{ г/см}^3$ . Розчин А зберігають протягом  $2-3$  місяців у поліетиленовому посуді.

Розчин Б. Відбирають піпеткою  $10 \text{ см}^3$  стандартного розчину А у мірну колбу місткістю  $200 \text{ см}^3$ , додають  $10 \text{ см}^3$  хлорводневої кислоти, доводять водою до позначки і перемішують. Розчин Б має масову концентрацію оксиду кремнію (IV)  $0,00001 \text{ г/см}^3$ . Розчин Б застосовують у день приготування.

Для побудови градуйованого графіка в мірні колби місткістю  $100 \text{ см}^3$  відбирають аликвоту стандартного розчину оксиду кремнію (IV):  $1,0 \text{ см}^3$ ;  $2,0 \text{ см}^3$ ;  $4,0 \text{ см}^3$ ;  $6,0 \text{ см}^3$ ;  $8,0 \text{ см}^3$ ;  $10,0 \text{ см}^3$ , що відповідає:  $0,00001 \text{ г}$ ;  $0,00002 \text{ г}$ ;  $0,00004 \text{ г}$ ;  $0,00006 \text{ г}$ ;  $0,00008 \text{ г}$ ;  $0,0001 \text{ г}$  оксиду кремнію (IV). У колби додають відповідно:  $9 \text{ см}^3$ ;  $8 \text{ см}^3$ ;  $6 \text{ см}^3$ ;  $4 \text{ см}^3$ ;  $2 \text{ см}^3$ ;  $0 \text{ см}^3$  води,  $50 \text{ см}^3$  розчину сірчаної кислоти  $0,125 \text{ моль/дм}^3$ ,  $10 \text{ см}^3$  розчину молібдату амонію, перемішують і залишають на  $(10-15)$  хв, потім додають  $5 \text{ см}^3$  відновлювальної суміші, перемішують, доливають до позначки водою і знову перемішують. Через  $(20-30)$  хв заміряють оптичну густину розчину на фотоколориметрі з червоним світлофільтром (ділянка світлопроникнення  $(600-750) \text{ нм}$  у кюветі з товщиною поглинального шару  $10 \text{ мм}$ . Як розчин порівняння використовують розчин контрольного дослідження, що містить всі реактиви, вживані протягом аналізу.



За знайденими середніми арифметичними значеннями оптичної густини з трьох серій вимірювань і відповідним їм масам оксиду кремнію (IV) в грамах будують градуйований графік.

Результати аналізу можна обчислювати методом порівняння із стандартним зразком, близьким за складом до аналізованої проби і проведеним через всі стадії аналізу.

#### 8.4.2.4 Виконання вимірювання

Наважку матеріалу масою 0,25 г змішують у платиновому тиглі з (3-4) г суміші для сплавлення і сплавають у муфільній печі за температури 1000 °С впродовж (10-20) хв. Тигель, що охолов, поміщають у стакан в який заздалегідь налито 60 см<sup>3</sup> розчину хлороводневої кислоти, розведеної 1:3, нагрітого до кипіння. Одержаний розчин охолоджують і переводять у мірну колбу місткістю 250 см<sup>3</sup>, доводять до позначки водою, перемішують. У мірну колбу місткістю 100 см<sup>3</sup> відбирають аліквотну частину одержаного розчину, рівну 10 см<sup>3</sup>, додають 50 см<sup>3</sup>, 0,125 моль/дм<sup>3</sup> розчину сірчаної кислоти, 10 см<sup>3</sup> розчину молібдату амонію, перемішують і залишають стояти (10 – 15) хв. Потім додають 5 см<sup>3</sup> відновлювальної суміші, перемішують, доливають до позначки водою, знову перемішують і через (20 – 30) хв. заміряють оптичну густину синього кремнемолібденового комплексу на фотометрі з червоним світлофільтром (ділянка світлопроникнення (600-750) нм у кюветі з товщиною поглинального шару 10 мм.

Як розчин порівняння використовують розчин контрольного дослід, що містить всі реактиви, вживані при проведенні аналізу.

Масову частку оксиду кремнію (IV) знаходять за градуйованим графіком.

#### 8.4.2.5 Опрацьовування результатів

Масову частку оксиду кремнію (IV) (X), у відсотках, обчислюють за формулою:

$$X = \frac{m \times 250}{V \times m_1} \times 100, \quad (1)$$

де: m-маса оксиду кремнію (IV), знайдена за градуйованим графіком, г;

V-об'єм аліквотної частини розчину, см<sup>3</sup>;

250 – об'єм вихідного розчину, см<sup>3</sup>;

m<sub>1</sub>– маса наважки, г.

8.4.2.6 За згодою виробника та споживача допускається перерахунок масової частки нерозчиненого залишку, визначеного гравіметричним методом, у масову частку діоксиду кремнію за допомогою коефіцієнту 0,8 згідно ДСТУ 3305.3 (ГОСТ 2642.3).

### **8.4.3** *Визначання масової частки нерозчинного залишку*

#### **8.4.3.1** *Суть методу*

Метод заснований на визначанні нерозчинного залишку гравіметричним методом після розчинення наважки у хлороводневої кислоти. Нерозчинний залишок фільтрують, прожарюють та зважують.

#### **8.4.3.2** *Засоби виміральної техніки, допоміжне обладнання та матеріали*

Ваги аналітичні з набором наважок згідно з ГОСТ 24104 та ДСТУ ГОСТ 7328;  
Стакани та колби скляні лабораторні згідно з ГОСТ 23932;  
Кислота хлороводневої, густиною 0,5; 0,005 згідно з ГОСТ 3118;  
Човники фарфорові прямокутні та тиглі фарфорові низькі згідно з ГОСТ 9147;  
Фільтри обеззолені “біла стрічка”, фільтрувальний папір із відомим вмістом золи або фільтри середньої щільності.

Допускається використання імпортованих реактивів та посуду.

#### **8.4.3.3** *Підготовка до виконання вимірювання*

Розчин хлороводневої кислоти 0,5 готують таким чином: одну об’ємну частину розчину хлороводневої кислоти густиною 1,19 г/см<sup>3</sup>, розведена 1:1 і перемішують.

Розчин хлороводневої кислоти 0,05 готують таким чином: одну об’ємну частину розчину хлороводневої кислоти густиною 1,19 г/см<sup>3</sup>, розведена 1:19 і перемішують.

#### **8.4.3.4** *Виконання вимірювання*

Повітряно-суху наважку масою 1 г поміщують у попередньо змочену водою конічну колбу місткістю 100 см<sup>3</sup>. Приливають обережно 15 см<sup>3</sup> розчину хлороводневої кислоти, розведеної 1:1, нагрівають до кипіння, кип’ять 3 хв.

Осад кількісно переносять на фільтр “біла стрічка” або фільтрувальний папір із певним вмістом золи за допомогою гарячого розчину хлороводневої кислоти, розведеної 1:19, та промивають не менше ніж 5 разів гарячою водою.

Фільтр із нерозчинним осадом поміщують у зважений фарфоровий човник або тигель, озолують, прожарюють за температури 900 °С упродовж 20 хв. Охолоджений у екзикаторі осад зважують.

Для внесення поправки на забруднення реактивів через всі стадії аналізу проводять контрольний дослід, тобто виконують дії згідно 8.4.3.4, але без наважки вапняку.

#### **8.4.3.5** *Опрацювання результатів*

Масову частку нерозчинного осаду ( $X$ ), у відсотках, визначають за формулою:

$$X = \frac{m - M_1}{M} \times 100, \quad (2)$$

де  $m$  – знайдена маса нерозчинного осаду, г;

$M_1$  – маса осаду контрольного досліду, г;

$M$  – маса наважки, г.

#### **8.4.4 Визначання масової частки оксиду кальцію**

Визначення масової частки оксиду кальцію виконують згідно з ДСТУ Б.В.2.7-109 або за нижченаведеним методом.

##### **8.4.4.1 Суть методу**

Метод ґрунтується на прямому комплексонометричному титруванні іонів кальцію розчином трилону Б згідно з ГОСТ 10652 з використанням у якості індикатора кислотного хром темно-синього з рН 12. Вплив трьохвалентного заліза та алюмінію усувають маскувальною сумішшю або триетаноламіном, зв'язуючи їх у фторидний комплекс. Допускається використання індикатора флуориксона, або еріохрому чорного Т.

##### **8.4.4.2 Апаратура, реактиви та розчини**

Ваги аналітичні з набором наважок згідно з ГОСТ 24104 та ДСТУ ГОСТ 7328;

Посуд мірний лабораторний скляний згідно з ГОСТ 29169 та ГОСТ 29227;

Стакани та колби скляні лабораторні згідно з ГОСТ 23932;

Циліндри, мензурки, колби, пробірки згідно з ГОСТ 1770;

Прилади мірні лабораторні скляні згідно з ГОСТ 25336;

Піпетки, бюретки згідно з ГОСТ 29169, 29227;

Розчин аміаку з масовою часткою 25 % згідно з ГОСТ 3760;

Амоній хлористий згідно з ГОСТ 3773;

Кислота азотна згідно з ГОСТ 4461;

Розчин з об'ємною часткою хлороводневої кислоти 0,33 згідно з ГОСТ 3118;

Розчин гідрату оксиду калію з масовою часткою 20 %;

Натрій хлористий згідно з ГОСТ 4233;

Натрій фтористий згідно з ГОСТ 4463;

Індикатор хром темно-синій згідно з нормативною документацією;

Індикатор еріохром чорний згідно з нормативною документацією.

Індикатор флуорексон згідно з нормативною документацією.

Сіль динатрієва етилендіамін -N, N, N' N'- тетрауксусної кислоти 2-водна (трилон Б) згідно з ГОСТ 10652, молярна концентрація еквіваленту трилону Б дорівнює 0,25 моль/дм<sup>3</sup>.

Цинк гранульований згідно з нормативною документацією.

Триетаноламін згідно з нормативною документацією.

Папір індикаторний “конго” згідно з нормативною документацією.

Дозволено використання імпортованих реактивів та хімічного посуду.

**8.4.4.3 Підготовка до виконання вимірювання**

Розчин солі цинку з молярною концентрацією еквіваленту  $0,05 \text{ моль/дм}^3$  готують: наважку цинку металевого масою  $1,6345 \text{ г}$  розчиняють у  $(20 - 30) \text{ см}^3$  хлороводневої кислоти, розведеної 1:1 при слабкому нагріванні. Розчин кількісно переносять у мірну колбу місткістю  $1 \text{ дм}^3$  і доводять водою до позначки. Розчин придатний для використання протягом місяця.

Розчин трилону Б з молярною концентрацією еквіваленту  $0,05 \text{ моль/дм}^3$ , готують:  $9,31 \text{ г}$  трилону Б розчиняють у воді та доводять у мірній колбі до об'єму  $1 \text{ дм}^3$  водою. Розчин зберігають у поліетиленовому або скляному, закритому з середини парафіном, посуді.

Буферний розчин рН (9,5 – 10) готують:  $70 \text{ г}$  амонію хлористого розводять у  $1 \text{ дм}^3$  аміаку водного, розчин 1:1.

Маскуючу, суміш готують:  $15 \text{ г}$  фтористого натрію розводять під час нагрівання у  $1 \text{ дм}^3$  води та додають  $20 \text{ см}^3$  триетаноламіну.

Індикатор кислотний хром темно-синій готують:  $0,250 \text{ г}$  індикатора розтирають у ступці з  $25 \text{ г}$  натрію хлористого або  $1 \text{ г}$  індикатора розводять у  $10 \text{ см}^3$  буферного розчину рН (9,5 – 10) та доводять об'єм дистильованої води до  $100 \text{ см}^3$ . Зберігають у склянці із темного скла.

Індикатор еріохром чорний Т готують:  $0,250 \text{ г}$  індикатора розтирають у ступці з  $25 \text{ г}$  хлористого натрію. Зберігають у закритому посуді.

Індикатор флуорексон готують шляхом розведенням  $2 \text{ г}$  реактиву у  $100 \text{ см}^3$  води.

Коефіцієнт нормальності розчину трилону Б визначають за розчином солі цинку:

$25 \text{ см}^3$  розчину хлористого цинку відбирають піпеткою у конічну колбу місткістю  $250 \text{ см}^3$ , розбавляють водою до  $50 \text{ см}^3$ , додають  $10 \text{ см}^3$  буферного розчину,  $(5 - 8)$  крапель розчину індикатора кислотного хром темно-синього, або його суху суміш з хлористим натрієм на кінчику шпателя. Титрують розчином трилону Б до переходу фіолетово-червоного забарвлення у синє. У разі використання індикатора еріохрому чорного Т перехід забарвлення також від фіолетово-червоного до синього. У разі використання флуорексону забарвлення розчину змінюється від зеленого флуоресцюючого до рожевого без флуоресценції.

Коефіцієнт нормальності розчину трилону Б розраховують за формулою:

$$K = \frac{25}{V}, \quad (3)$$

де  $V$  – об'єм розчину трилону Б з молярною концентрацією еквівалента, рівною  $0,05 \text{ моль/дм}^3$ , що використовувався на титрування,  $\text{см}^3$ .

Масову концентрацію трилону Б ( $T$ ) за оксидом кальцію  $\text{г/см}^3$ , визначають за формулою:

$$T = \frac{28,04 \times N}{1000}, \quad (4)$$

де  $N$  – точно визначене значення нормальності розчину трилону Б, рівне  $K \times 0,05$ ;

28,04 – грам-еквівалент оксиду кальцію.

Допускається також установка масової концентрації трилону Б за стандартними зразками або синтетичними сумішами відповідного складу.

#### **8.4.4.4 Виконання вимірювання**

Повітряно-суху наважку аналізованої проби масою 0,5 г розчиняють під час нагрівання у 30 см<sup>3</sup> розчину з об'ємною часткою хлороводневої кислоти, розведеної 1:2 у конічній колбі місткістю 250 см<sup>3</sup> та кип'ятья 3 хв. Розчин переводять у мірну колбу місткістю 250 см<sup>3</sup>, додають воду до позначки та ретельно перемішують.

Для визначання масової частки оксиду кальцію відбирають 50 см<sup>3</sup> приготованого розчину у конічну колбу місткістю 500 см<sup>3</sup>, розводять водою до 200 см<sup>3</sup>, додають 5 см<sup>3</sup> маскуючої суміші або (5 – 7) крапель триетаноламіну та додають (15 – 20) см<sup>3</sup> розчину трилону Б, нейтралізують розчином гідрату оксиду калію з масовою часткою 20 % за індикаторним папером “конго” (колір повинен змінитися із синього до червоного), додають у надлишок 10 см<sup>3</sup> лугу рН (12 – 13); (0,10 – 0,15) г або (4 – 5) крапель індикатора кислотного хром темно-синього та продовжують титрувати розчином трилону Б до переходу забарвлення з малинового до фіолетового. У разі використання індикатора флуорексону колір змінюється від зеленого флуоресцюючого до рожевого без флуоресценції. Титрування допускається проводити не тільки візуально, а й різного роду титрометрами у відповідному посуді.

#### **8.4.4.5 Опрацьовування результатів**

Масову частку оксиду кальцію ( $X$ ), у відсотках, розраховують за формулою:

$$X = \frac{100 \times V \times T}{M}, \quad (5)$$

де  $V$  – об'єм трилону Б, що витрачений на титрування, см<sup>3</sup>;

$T$  – масова концентрація трилону Б за оксидом кальцію, г/см<sup>3</sup>;

$M$  – маса проби, що міститься в аліквотній частині розчину, г.

#### **8.4.5 Визначання масової частки оксиду магнію**

Визначення масової частки оксиду магнію виконують згідно з ДСТУ Б.В.2.7-109 або за нижченаведеним методом.

##### **8.4.5.1 Суть методу**

Метод встановлює титрометричне визначання іонів магнію після осаджування кальцію у вигляді оксалату.

##### **8.4.5.2 Засоби вимірювальної техніки, допоміжне обладнання, матеріали**

Ваги аналітичні з набором наважок згідно з ГОСТ 24104 та ДСТУ ГОСТ 7328;

Стакани та колби скляні лабораторні згідно з ГОСТ 23932;

СОУ МПП 73.080-177:2007

Посуд мірний лабораторний скляний згідно з ГОСТ 29169 та ГОСТ 29227;

Циліндри, мензурки, колби згідно з ГОСТ 1770;

Прилади мірні лабораторні скляні згідно з нормативною документацією;

Піпетки, бюретки згідно з ГОСТ 29169 та ГОСТ 29227;

Кислота хлороводневі, розведена 1:1 згідно з ГОСТ 3118;

Розчин з об'ємною часткою хлороводневої кислоти 0,5 згідно з ГОСТ 3118.

Магній сірчаноокислий згідно з нормативною документацією;

Розчин щавелевокислого амонію з масовою часткою 4 % згідно з ГОСТ 5712;

Розчин аміаку з масовою часткою 25 % згідно з ГОСТ 3760;

Натрій хлористий згідно з ГОСТ 4233;

Індикатор метиловий оранжовий згідно з нормативною документацією;

Індикатор еріохром чорний Т згідно нормативною документацією.

Індикатор кислотний хром темно-синій згідно нормативною документацією.

#### **8.4.5.3 Підготовка до виконання вимірювання**

Аміачний буферний розчин із рН 9,5 готують: 67,5 г амонію хлористого розводять у воді, додають 570 см<sup>3</sup> розчину аміаку з масовою часткою 25 %, доливають водою до 1 дм<sup>3</sup> і перемішують.

Розчин сірчаноокислого магнію з молярною концентрацією еквіваленту, що дорівнює 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, готують: одну ампулу фіксаналу сірчаноокислого магнію кількісно переносять у мірну колбу місткістю 1 дм<sup>3</sup> і доливають водою до позначки. Можна приготувати розчин сірчаноокислого магнію з молярною концентрацією еквіваленту, що дорівнює 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, також розведенням у воді 12,32 г MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O, після цього розчин кількісно переносять у мірну колбу місткістю 1 дм<sup>3</sup> і доводять водою до позначки.

Розчин трилону Б з молярною концентрацією еквіваленту 0,05 моль/дм<sup>3</sup>, готують: 9,31 г трилону Б розчиняють у воді і доводять до 1 дм<sup>3</sup>.

Індикатор кислотний хром темно-синій готують: 0,250 г індикатора розтирають у ступці з 25 г натрію хлористого або 1 г індикатора розчиняють у 10 см<sup>3</sup> буферного розчину рН (9,5 – 10) та доводять об'єм дистильованої води до 100 см<sup>3</sup>. Розчин зберігають у скляному посуді з темного скла.

Індикатор еріохром чорний Т готують: 0,250 г індикатора розтирають у ступці з 25 г хлористого натрію. Розчин зберігають у закритому посуді.

Коефіцієнт нормальності розчину трилону Б визначають за розчином солі цинку: 25 см<sup>3</sup> розчину хлористого цинку відбирають піпеткою у конічну колбу місткістю 250 см<sup>3</sup>, розбавляють водою до 50 см<sup>3</sup>, додають 10 см<sup>3</sup> буферного розчину, (5-8) крапель розчину індикатора кислотного хром темно-синього, або його суху суміш із хлористого натрію на

кінчику шпателя, титрують розчином трилону Б до переходу фіолетово-червоного забарвлення у синє. У разі використання індикатора еріохрому чорного Т перехід забарвлення також від фіолетово-червоного до синього. Під час використання флуорексону забарвлення розчину змінюється від зеленого флуорескуючого до рожевого без флуоресценції.

Коефіцієнт нормальності ( $K$ ) розчину трилону Б розраховують за формулою:

$$K = \frac{10}{V}, \quad (6)$$

де  $V$  – об'єм розчину трилону Б з молярною концентрацією еквіваленту, рівною 0,05 моль/дм<sup>3</sup>, що використовувався на титрування, см<sup>3</sup>.

Масову концентрацію трилону Б ( $T$ ) за оксидом магнію у г/см<sup>3</sup>, визначають за формулою:

$$T = \frac{20,16 \times N}{1000}, \quad (7)$$

де  $N$  – точність визначання нормальності розчину трилону Б, що дорівнює  $K \times 0,05$ ;  
20,16 – грам-еквівалент оксиду магнію.

Допускається установка масової концентрації трилону Б за стандартними зразками або синтетичними сумішами відповідного складу.

#### **8.4.5.4 Виконання вимірювання**

Повітряно-суху пробу масою 0,5 г переносять у конічну колбу місткістю 250 см<sup>3</sup>, розводять у 20 см<sup>3</sup> хлороводневої кислоти з об'ємною часткою 0,5 під час нагрівання та кип'ятять 3 хв. До розчину приливають 50 см<sup>3</sup> гарячої води, 20 см<sup>3</sup> розчину щавелевокислого амонію з масовою часткою 4 %, доводять до кипіння, вводять 1–2 краплі індикатора метилового оранжевого до зміни кольору індикатора від рожевого до жовтого та нейтралізують розчином аміаку з масовою часткою 0,5. Осадження щавлевокислим амонієм проводять двічі. Осад фільтрують крізь фільтр “біла стрічка” діаметром 11 см, стінки колби та фільтр із осадом промивають холодною водою. Фільтрат та промивні води збирають у мірну колбу місткістю 250 см<sup>3</sup>, доводять до позначки водою та ретельно перемішують. У конічну колбу місткістю 250 см<sup>3</sup> відбирають 50 см<sup>3</sup> фільтрату, приливають 50 см<sup>3</sup> води, 5 см<sup>3</sup> аміачного буферного розчину, (0,1–0,2) г індикаторної суміші кислотного хром темно-синього або (4 – 5) крапель розчину індикатора еріохрому чорного Т та титрують розчином трилону Б до переходу від рожевого до фіолетового забарвлення у разі використання індикатора кислотного хром темно-синього, або від фіолетово-червоного до синього у разі використання еріохрому чорного Т. Для внесення поправки на масову частку оксиду магнію у реактивах, через всі стадії аналізу проводять холостий дослід.

#### **6.4.5.5 Опрацювання результатів**

Масову частку оксиду магнію ( $X$ ), у відсотках, обчислюють за формулою:

$$X = \frac{100 \times V \times T}{M}, \quad (8)$$

де  $V$  – об'єм трилону Б, витраченого на титрування,  $\text{см}^3$ ;

$T$  – масова концентрація трилону Б за оксидом магнію,  $\text{г}/\text{см}^3$ ;

$M$  – маса проби, що міститься у аліквотній частині розчину, г.

Визначення масової частки оксиду магнію виконують також згідно з ДСТУ Б.В.2.7-109.

#### **8.4.6** *Визначання масової частки сірки*

Визначення масової частки сірки виконують згідно з ГОСТ 23581.20 або за нижченаведеним методом.

##### **8.4.6.1** *Суть методу*

Метод установлює метод на спіканні наважки вапняку у муфельній печі за температури  $900\text{ }^\circ\text{C}$  з сумішшю для спікання, вилуговуванні утвореного спеку водою і осаджуванні сільфат-іону у слабокислому середовищі розчином хлористого барію у вигляді сірчанокислого барію з подальшим зважуванням сухого осаду.

##### **8.4.6.2** *Засоби виміральної техніки, допоміжне обладнання, матеріали*

Ваги лабораторні 2 кл. точності згідно з ГОСТ 24104;

Ваги лабораторні 4 кл. точності згідно з ГОСТ 24104;

Різноваги згідно з ДСТУ ГОСТ 7328;

Електропіч опору типу СНОЛ, яка забезпечує нагрівання за температури  $900\text{ }^\circ\text{C}$ ;

Тиглі фарфорові згідно з ГОСТ 9147;

Стакани за ГОСТ 23932 місткістю  $400\text{ см}^3$ ;  $500\text{ см}^3$ ;

Циліндри мірні згідно з ГОСТ 1770, місткістю  $100\text{ см}^3$ ,  $250\text{ см}^3$ ;

Кислота соляна згідно з ГОСТ 3118, розведена 1:1;

Натрію карбонату згідно з ГОСТ 83, розчин з масовою часткою 96 %.

Калій марганцевокислий згідно з ГОСТ 20490.

Барій хлористий згідно з ГОСТ 4108, розчин з масовою часткою 10,0 %;

Спирт етиловий ректифікований згідно з ГОСТ 18300 або ГОСТ 5962;

Метилловий червоний згідно з нормативною документацією;

Пікринова кислота згідно з нормативної документації, розчин з масовою часткою 1 %;

Срібло азотнокисле, розчин з масовою часткою 0,1 % згідно з нормативної документації;

Вода дистильована згідно з ГОСТ 6709;

Фільтри беззольні «синя стрічка» згідно з нормативної документації;

Стандартні зразки складу, атестовані в установленому порядку.



**8.4.6.3 Підготовка до виконання вимірювання**

Розчин хлороводневої кислоти, розведеної 1:1 готують: 50 см<sup>3</sup> хлороводневої кислоти розчиняють у 50 см<sup>3</sup> дистильованої води.

Розчин натрію карбонату з масовою часткою 0,6 % готують: 0,6 г натрію карбонату розчиняють у 100 см<sup>3</sup> води.

Розчин хлористого барію з масовою часткою 10,0 % готують: 10 г хлористого барію розчиняють у 90 см<sup>3</sup> води.

Розчин індикатора метилового червоного готують: 0,025 г індикатора розчиняють у 250 см<sup>3</sup> спирту.

Розчин пікринової кислоти з масовою часткою 1 % готують: 1 г реактиву розчиняють у 100 см<sup>3</sup> води.

Суміш для спікання готують: розтирають в ступці рівні частини вуглекислого натрію і марганцевокислого калію.

Фарфорові тиглі перед застосуванням прожарюють, помістивши в них 7 г суміші для спікання в муфельній печі за температури 800 °С впродовж 20 хв. Зберігають оброблені тиглі в ексикаторі.

Розчин азотнокислого срібла з масовою часткою 0,1 % готують: 0,1 г реактиву розчиняють у 100 см<sup>3</sup> води. Зберігають у склянці з темного скла.

**8.4.6.4 Виконання вимірювання**

Наважку повітряно-сухої проби масою, згідно таблиці 4, поміщають у фарфоровий тигель, додають 5 г суміші для спікання, ущільнюють і засипають зверху ще 2 г тієї ж суміші. Тигель поміщають у холодну муфельну піч, нагрівають до 900 °С і витримують протягом 30 хв. Тигель охолоджують на повітрі, поміщають у стакан місткістю 400 см<sup>3</sup>, додають 150 см<sup>3</sup> гарячої води і нагрівають до повного вилуговування, розбиваючи грудочки скляною паличкою. Тигель виймають із стакана, обмивають гарячою водою, збираючи розчин у той самий стакан. Гарячий розчин фільтрують, збираючи фільтрат у стакані, місткістю 500 см<sup>3</sup>. Осад промивають 6 - 8 разів невеликими порціями гарячим розчином натрію карбонату. Фільтрат, об'єм якого повинен бути приблизно (250 – 300) см<sup>3</sup>, нейтралізують хлороводневою кислотою за метиловим червоним і додають розчин хлороводневої кислоти, у надлишок в розрахунку (1 – 1,5) см<sup>3</sup> на 100 см<sup>3</sup> розчину.

Розчин нагрівають до кипіння, додають 10 см<sup>3</sup> розчину пікринової кислоти для прискорення осадження і утворення осаду сірчанокислого барію. Потім додають 15 см<sup>3</sup> розчину хлористого барію, нагрітого до температури (90 – 100) °С. Розчин з осадом кип'ятять (5 – 10) хв і залишають для відстоювання при кімнатній температурі впродовж 30 хв.

Осад переносять на фільтр, промивають стінки стакану (2 – 3) рази гарячою водою. Осад на фільтрі промивають водою до відсутності в промивних водах іонів хлору (проба з азотнокислим сріблом).

Тигель з осадом поміщують у муфельну піч, прожарюють 15 хв. за температури 900 °С, потім охолоджують в ексікаторі і зважують.

Для внесення поправки на масову частку сірки у реактивах, через всі стадії аналізу проводять контрольний дослід.

**Таблиця 4**

Масова частка сірки, %	Маса наважки, г	Маса суміші для спікання, г
Від 0,015 до 0,05 включ.	5	11
Понад 0,05 » 0,15 »	3	9

#### **8.4.6.5 Опрацювання результатів**

Масову частку сірки ( $X$ ), у відсотках, обчислюють за формулою:

$$X = \frac{(M_1 - M_2) \times 0,1374 \times 100}{M}, \quad (9)$$

де  $M_1$  – маса осаду сірчаноокислого барію, г;

$M_2$  – маса осаду в контрольному досліді, г;

$M$  – маса наважки, г;

100 – перерахунок вмісту сірки у відсотки;

0,1374 – коефіцієнт перерахунку сірчаноокислого барію на сірку.

#### **8.4.7 Визначання масової частки фосфору**

##### **8.4.7.1 Суть методу**

Метод ґрунтується на утворенні фосфорнованадієві молібденової комплексної сполуки в присутності азотної кислоти та фотометрування забарвленого розчину.

##### **8.4.7.2 Засоби вимірювальної техніки, допоміжне обладнання, матеріали**

Ваги аналітичні з набором наважок згідно з ГОСТ 24104 та ГОСТ 7328;

Стакани та колби скляні лабораторні згідно з ГОСТ 23932;

Посуд мірний лабораторний скляний згідно з ГОСТ 29227;

Циліндри, мензурки, колби згідно з ГОСТ 1770;

Прилади мірні лабораторні скляні згідно нормативної документації;

Піпетки, бюретки згідно з ГОСТ 29169 та ГОСТ 29227;

Кислота хлороводнева згідно з ГОСТ 3118;

Розчин з об'ємною часткою азотної кислоти, розведена 1:2 згідно з ГОСТ 4461;

Калій фосфорнокислий однозаміщений згідно з ГОСТ 4198;

Амоній молібденовокислий згідно з ГОСТ 3765;

Амоній ванадієвокислий згідно з ГОСТ 9336;

#### **8.4.7.3 Підготовка до виконання вимірювання**

Розчин ванадієвомолібденовокислого амонію готують: 10 г молібденовокислого амонію розчиняють у 100 см<sup>3</sup> гарячої води, потім приливають 2 см<sup>3</sup> азотної кислоти та фільтрують у випадку утворення осаду.

Окремо розчиняють 0,3 г ванадієвокислого амонію у 50 см<sup>3</sup> води за температури (50–60) °С, охолоджують і приливають 50 см<sup>3</sup> розчину з об'ємною часткою азотної кислоти 0,33. Підготований розчин молібденовокислого амонію вливають перемішуючи у розчин ванадієвокислого амонію, потім приливають 16 см<sup>3</sup> азотної кислоти і перемішують. Розчин зберігають у закритій склянці з темного скла.

Стандартний розчин фосфору готують: 0,1917 г двічі перекристалізованого та висушеного за температури (110 ± 5) °С однозаміщеного фосфорнокислого калію розчиняють у невеликій кількості води у мірній колбі місткістю 1 дм<sup>3</sup>, доливають водою до позначки і перемішують.

1 см<sup>3</sup> стандартного розчину відповідає 0,1 см<sup>3</sup> п'ятиокису фосфору.

#### **8.4.7.4 Виконання вимірювання**

Наважку повітряно-сухої проби масою 1,0 г змочують водою і поміщують у стакан місткістю 100 см<sup>3</sup>, приливають 5 см<sup>3</sup> царської горілки (HNO<sub>3</sub> : HCl = 1:3) і випарюють до сухості. Залишок змочують 3 см<sup>3</sup> хлороводневої кислоти і знову випарюють до сухості. Приливають 5 см<sup>3</sup> азотної кислоти і випарюють до консистенції сиропу, за якої рідина буває зтягнута плівкою. Об'єм розчину повинен бути не більше ніж (1 – 1,5) см<sup>3</sup>. Якщо у кінці випарювання продовжують виділення бурих оксидів азоту, що вказує на присутність органічних сполук, то повторно приливають 5 см<sup>3</sup> азотної кислоти і знову випарюють до консистенції сиропу.

До випареного розчину додають 15 см<sup>3</sup> нагрітого до (60 – 80) °С розчину азотної кислоти з об'ємною часткою 0,33, нагрівають впродовж декількох хвилин, фільтрують через фільтр “біла стрічка” у мірну колбу місткістю 100 см<sup>3</sup>. Осад на фільтрі промивають (2–3) рази холодною водою. До розчину у колбу приливають 10 см<sup>3</sup> розчину ванадієвомолібденовокислого амонію, доводять до позначки і перемішують.

Оптичну густину розчину вимірюють на фотоелектрокалориметрі за довжиною хвилі 480 нм, використовуючи світофільтр № 3 з областю пропускання (400 – 500) нм і кювету з товщиною 50 мм відносно розчину, що не містить стандартного розчину фосфору.

Для побудови градуйованого графіку у 6 мірних колб місткістю 100 см<sup>3</sup> відбирають: 1 см<sup>3</sup>, 2 см<sup>3</sup>, 3 см<sup>3</sup>, 4 см<sup>3</sup>, та 5 см<sup>3</sup> стандартного розчину фосфору, що відповідає 0,0001 мг; 0,0002 мг; 0,0004 мг та 0,0005 мг п'ятиокису фосфору. У шосту колбу стандартний розчин

фосфору не додається. У всі шість колб приливають по 5 см<sup>3</sup> азотної кислоти та по 8 см<sup>3</sup> ванадієвомолібденовокислого амонію, доливають водою до позначки і перемішують. Через (3 – 4) хв. вимірюють оптичну густину розчину.

Розчин у шостій колбі використовується для проведення контрольного дослідження на вміст фосфору у реактивах.

За величиною оптичної густини розчину, що аналізується, встановлюють масову частку п'ятиокису фосфору згідно градуйованого графіку.

Результати аналізу можна обчислювати методом порівняння із стандартним зразком, близьким за складом до аналізованої проби і проведеним через всі стадії аналізу.

#### 8.4.7.5 Опрацювання результатів

Масову частку фосфору в перерахуванні на п'ятиокис ( $X$ ), у відсотках, обчислюють за формулою:

$$X = \frac{M_I \times V \times 100}{M \times V_I \times 1000}, \quad (10)$$

де  $M_I$  – маса п'ятиокису фосфору, знайденого згідно з градуйованим графіком, см<sup>3</sup>;

$M$  – маса наважки, г;

$V_I$  – об'єм аликвотної частини розчину, що аналізується, см<sup>3</sup>;

$V$  – об'єм усього розчину, що аналізується, см<sup>3</sup>.

Масову частку фосфору ( $X_I$ ), у відсотках, обчислюють за формулою:

$$X_I = \frac{X}{2,29}, \quad (11)$$

Де 2,29 – коефіцієнт перерахування п'ятиокису фосфору на фосфор.

**8.4.8** Дозволяється проведення хімічного аналізу флюсових вапняків іншими методами, що гарантують не меншу точність.

**8.5** Визначання відповідності вапняку марки КДУ-1 вимогам цього стандарту відповідно до масової частки оксиду магнію (MgO).

**8.5.1** Це визначання проводять статистичним методом у кожній партії вапняку за результатами хімічних аналізів.

**8.5.2** Основними статистичними характеристиками масової частки оксиду магнію у партії вапняку є:

$X_i$  – масова частка оксиду магнію у  $i$ -тій пробі, відібраній з партії вапняку ( $i = 1, 2, \dots, n$ ), %;

$\bar{X}$  – середня арифметична масова частка оксиду магнію у партії вапняку, %,

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i, \quad (12)$$

$\sigma$  – середньоквадратичне відхилення проб від середнього значення у партії вапняку, %,

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}, \quad (13)$$

**8.5.3** Партія вапняку відповідає вимогам цього стандарту відповідно до масової частки оксиду магнію у тому випадку, коли всі проби ( $X_1, X_2, \dots, X_n$ ) знаходяться у нормативному інтервалі 7 – 12 %, а фактичне середньоквадратичне відхилення ( $\sigma_f$ ) не перевищує максимально допустиме відхилення ( $\sigma_M$ ), наведене у таблиці 4.

**8.5.4** Якщо фактичне середньоквадратичне відхилення ( $\sigma_f$ ) більше максимально допустимого ( $\sigma_M$ ), то вапняк цієї партії є не усередненим доломітизованим вапняком.

**Таблиця 5**

Кількість проб, відібраних від партії вапняку, ( $n$ )	Максимально допустимий відхил ( $\sigma_M$ ), %	Кількість проб, відібраних від партії вапняку, ( $n$ )	Максимально допустимий відхил ( $\sigma_M$ ), %
3	0,86	8	0,71
4	0,81	9	0,70
5	0,77	10	0,69
6	0,75	11	0,68
7	0,72	12–21	0,63

**8.5.5** Зниження діапазону коливань масової частки оксиду магнію у партії вапняку визначається у випадку, коли фактично середньоквадратичне відхилення ( $\sigma_f$ ) менше нормативного відхилення, що дорівнює  $\pm 0,5$  % ( $\sigma_M = 0,5$  %).

За умови, що результати гарантують імовірність 0,95, зниження діапазону коливань масової частки оксиду магнію у партії вапняку ( $\Delta$ ) проти розрахункової норми ( $\pm 1,0$ ) у відсотках, дорівнює:

$$\Delta = 1,0 - 2 \sigma_f \quad (14)$$

## 9 ПРАВИЛА ПРИЙМАННЯ

**9.1** Флюсові вапняки приймають партіями. Приймально-здавальним випробуванням підлягає кожна партія флюсових вапняків. Партією вважається кількість вапняків однієї марки, оформлене одним документом про якість, в якому повинно бути вказано:

- назву підприємства-виробника або товарний знак та його адресу;
- назву підприємства-замовника та його адресу;
- номер і дату видачі документа;
- назву продукції (марку вапняку);
- масу партії у тонах;

СОУ МПП 73.080-177:2007

- кількість і номери вагонів у партії або інших транспортних засобів;
- показники якості у відповідності з нормативною документацією на продукцію (клас крупності або фракції);
- позначку нормативної документації на методи випробувань;
- підпис і печатку керівника відділу технічного контролю підприємства-виробника, дату відвантаження.

**9.2** Для перевірки якості флюсових вапняків у виробника і замовника відбирають проби для випробування. Маса вапняку, від якої відбирають одну пробу, не повинна перевищувати:

- для вапняків марок КДУ-1, КДУ-2 – 450 т;
- для вапняків марок М-1, М-2, С-1, С-2, Ф-1 і Ф-2 – 650 т.

**9.2.1** Не менше одного разу у квартал проводиться періодичний контроль масової частки:

- а) сірки (S) – у вапняках усіх марок;
- б) фосфору (P) – у вапняках усіх марок.

**9.2.2** За згодою виробника і споживача допускається періодичне контролювання масової частки оксиду магнію (MgO) у простому вапняку не менше ніж один раз на місяць.

**9.2.3** Приймально-здавальним випробуванням підлягає кожна партія вапняку за наступними показниками:

- масовою часткою суми оксидів кальцію і магнію (CaO + MgO);
- масовою часткою нерозчинного залишку;
- масовою часткою оксидів кальцію (CaO);
- масовою часткою оксидів магнію (MgO);
- масовою часткою діоксиду кремнію (SiO<sub>2</sub>);
- масовою часткою сірки (S);
- масовою часткою фосфору (P).

**9.3** Замовник проводить відбір, підготовку та випробування вапняків відповідно до чинної нормативної документації, затвердженої у встановленому порядку.

**9.4** У разі невідповідності результатів випробувань вимогам цього стандарту, хоча б за одним із показників, проводять повторні випробування за цим показником на подвоєній кількості проб, відібраних від тієї самої партії.

Результати повторних випробувань розповсюджуються на всю партію.

## **10 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА**

Виробник гарантує відповідність флюсових вапняків вимогам нормативної документації на цей вид продукції за умови дотримання вимог транспортування і зберігання.

ДОДАТОК А  
(довідковий)

**БІБЛІОГРАФІЯ**

- 1 СНиП 2.09.04-87 Административные и бытовые здания (Адміністративні та побутові будівлі)
- 2 НРБУ-97 Норми радіаційної безпеки України. Державні гігієнічні норми
- 3 ДБН В.1.4-2.01-97 Система норм та правил зниження рівня іонізуючих випромінювань природних радіонуклідів у будівництві. Радіаційний контроль будівельних матеріалів та об'єктів будівництва
- 4 ДСП-201-97 Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами)
- 5 ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку
- 6 ДСанПіН 2.2.7.029-99 Державні санітарні норми і правила. Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класів небезпеки для здоров'я населення
- 7 СанПін 3905–85 Санітарні правила і норми для підприємств видобування та збагачування рудних, нерудних і розсипчастих корисних копалин
- 8 СанПіН 42-128-4690-88 Санитарные правила содержания населенных мест (Санітарні правила утримання населених місць)
- 9 СанПіН 4630-88 Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения (Санітарні правила і норми охорони поверхневих вод від забруднення)
- 10 МУ № 3936-85 Методические указания. Контроль содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны (Методичні вказівки. Контроль вмісту шкідливих речовин у повітрі робочої зони)
- 11 МУ № 4436-85 Методические указания. Измерение концентраций аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (Методичні вказівки. Вимірювання концентрацій аерозолів переважно фіброгенної дії)
- 12 Наказ Міністерства охорони здоров'я України № 246 від 21.05. 2007 «Про затвердження Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій»

**Ключові слова:** вапняк, вапняк флюсовий, діапазон коливань показників, нерозчинний залишок, крупність, оксид кальцію, оксид магнію, гранулометричний склад, хімічний склад.



## АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ ЗМІН

Номер зміни	Номер сторінки				Номер документа	Підпис	Дата внесення зміни	Дата введення
	зміненої	заміне- ної	нової	анульованої				