

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

**ТЕХНІЧНИЙ АНАЛІЗ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА
СЕРТИФІКАЦІЯ КЕРАМІКИ ТА СКЛА**
**ТЕХНІЧНИЙ АНАЛІЗ В ТЕХНОЛОГІЇ
ВИРОБНИЦТВА СКЛА**

*Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
як навчальний посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю
161 «Хімічні технології та інженерія» спеціалізації «Хімічні технології
неорганічних керамічних матеріалів»*

Київ
КПІ ім. Ігоря Сікорського
2018

Технічний аналіз, стандартизація та сертифікація кераміки та скла: Технічний аналіз в технології виробництва скла [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» спеціалізації «Хімічні технології неорганічних керамічних матеріалів» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Л.М. Спасьонова, В.М. Павленко, Л.М. Бабич. – Електронні текстові данні (1 файл: 2,4 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 115 с.

*Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 7 від 29.03.2018 р.)
за поданням Вченої ради ХТФ (протокол № 2 від 26.02.2018 р.)*

Електронне мережне навчальне видання

ТЕХНІЧНИЙ АНАЛІЗ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА СЕРТИФІКАЦІЯ КЕРАМІКИ ТА СКЛА

ТЕХНІЧНИЙ АНАЛІЗ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СКЛА

Укладачі: *Спасьонова Лариса Миколаївна, к.х.н., доцент
Павленко Володимир Михайлович, к.т.н., доцент
Бабич Любов Михайлівна*

Відповідальний редактор *Племянніков М.М., к.т.н., доцент*

Рецензенти: *Толстопалова Наталія Михайлівна, к.т.н., доцент кафедри
технології неорганічних речовин, водоочищення та
загальної хімічної технології*

В навчальному посібнику надано основні характеристики та особливості виробництва тарного скла, наведені основні державні стандарти у галузі його виробництва, а також методи контролю сировини та готової продукції, що відповідають Державним стандартам України. Метою електронного видання є отримання досвіду роботи з нормативними та нормативно-методичними документами, що встановлюють вимоги щодо якості тарного скла, методиками визначення якості сировини і основних властивостей скломатеріалів та готової продукції на підприємствах галузі.

© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018

ЗМІСТ

	ПЕРЕДМОВА.....	6
1	Основні характеристики та особливості виробництва тарного скла.....	8
1.1	Класифікація і асортимент скляної тари.....	8
1.2	Склад і властивості тарного скла.....	11
1.3	Деякі особливості варки скла та формування скляної тари.....	15
	Запитання для самоконтролю до розділу 1.....	18
2	Стандартизація у виробництві тарного скла та виробів.....	18
2.1	Основні положення державної стандартизації.....	18
2.2	Зміни у законодавстві про технічне регулювання і оцінку відповідності.....	23
2.3	Стандарти у галузі виробництва скляної тари.....	26
2.4	Вимоги щодо безпеки скляної тари.....	29
2.5	Мета і форми оцінки відповідності.....	31
	Запитання для самоконтролю до розділу 2.....	37
3	Технічний аналіз у виробництві тарного скла та виробів.....	38
3.1	Аналіз сировини для виробництва тарного скла.....	38
3.1.1	Відбір проб для вхідного контролю сировини.....	42
3.1.2	Вхідний контроль піску	46
3.1.2.1	Вхідний контроль піску на відповідність хімічного складу та гранулометрії згідно специфікації сировини.....	46
3.1.2.2	Визначення гранулометричного складу.....	46
3.1.2.3	Визначення вмісту вологи	47
3.1.2.4	Визначення вмісту оксидів гравіметричним і фотометричним методами та методом титрування.....	48
3.1.2.5	Визначення вмісту діоксиду кремнію гравіметричним методом.....	49

3.1.2.6	Визначення вмісту оксиду алюмінію методом титрування.....	50
3.1.2.7	Визначення вмісту оксиду заліза фотокolorиметричним методом.....	51
3.1.2.8	Визначення вмісту оксидів рентген-флуоресцентним методом	54
3.1.3	Вхідний контроль доломіту та вапняку.....	56
3.1.3.1	Проведення вхідного контролю доломіту та вапняку на відповідність хімічного складу та гранулометрії	56
3.1.3.2	Метод визначення вмісту вологи.....	57
3.1.3.3	Метод визначення вмісту оксидів кальцію і магнію методом титрування.....	58
3.1.3.4	Визначення вмісту оксиду кальцію.....	59
3.1.3.5	Визначення вмісту оксиду магнію.....	60
3.1.3.6	Метод визначення вмісту оксиду заліза фотометричним методом.....	61
3.1.3.7	Метод визначення вмісту оксиду алюмінію методом титрування.....	63
3.1.3.8	Визначення діоксиду кремнію гравіметричним методом.....	64
3.1.3.9	Метод визначення втрати маси при прожарюванні.....	66
3.1.3.10	Визначення вмісту оксидів рентген-флуоресцентним методом	66
3.1.4	Вхідний контроль технічної кальцинованої соди.....	67
3.1.4.1	Визначення вмісту вологи у Na_2CO_3	67
3.1.4.2	Визначення масової долі вуглекислого натрію методом титрування.....	68
3.1.4.3	Визначення вмісту оксидів та елементів рентген-флуоресцентним методом.....	69
3.1.5	Вхідний контроль сульфату натрію (калію).....	70
3.1.5.1	Визначення масової долі води.....	70
3.1.5.2	Визначення масової долі нерозчинного у воді залишку.....	71

3.1.5.3	Визначення масової долі хлоридів методом титрування.....	73
3.1.5.4	Визначення масової долі іонів хлору методом титрування.....	72
3.1.5.5	Визначення масової долі кислих сульфатів калію методом титрування.....	75
3.1.5.6	Визначення вмісту оксидів та елементів рентген-флуоресцентним методом	76
3.2	Контроль якості готової продукції виробництва скляної тари..	77
3.2.1	Визначення хімічного складу скла в готових виробах.....	81
3.2.2	Визначення щільності скла.....	84
3.2.3	Проведення замірів геометричних розмірів склотари стандартизованими вимірювальними засобами.....	86
3.2.4	Контроль якості відпалу готових скловиробів якісним та кількісним методами.....	88
3.2.5	Випробування скловиробів на опір удару маятниковим копером та на опір зусиллю стиснення у напрямку вертикальної осі.....	90
3.2.6	Випробування скловиробів на опір внутрішньому тиску на тестері тиску AGR.....	93
3.2.7	Визначення ваги та місткості скловиробів.....	96
3.2.8	Визначення водостійкості готових виробів.....	98
	Запитання для самоконтролю до розділу 3.....	101
	СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	102
	Додаток А.....	106

ВСТУП

Скляна тара використовується для пакування харчових, хімічних, парфюмерно-косметичних та фармацевтичних товарів. Серед різних пакувальних матеріалів саме скло відповідає багатьом вимогам до упаковки, насамперед споживчої. Воно хімічно інертне, не має запаху, не впливає на смакові та інші властивості харчових продуктів і напоїв, його можна фарбувати в різні бажані кольори, воно гігієнічне, упаковка з нього може повторно використовуватися.

Ці та інші характерні особливості скла, висока гнучкість технологічних можливостей виробництва скляної упаковки дозволяють виробляти різноманітну за дизайном, розмірами та формою скляну тару.

Виробництво скла та скляних виробів в Україні регулюють більше 30 Державних стандартів України (ДСТУ). Ці стандарти стосуються термінології, якості сировини, настанов із визначення нормативів якості, загальних технічних умов виробництва продукції, рекомендацій щодо визначення вмісту певних компонентів, вимог до приміщень, технологічного устаткування і процесів тощо.

Випуск конкурентоспроможних виробів зі скла залежить від наявної нормативної бази. Тому для забезпечення якості продукції вітчизняних виробників та можливості їх виходу на світові ринки необхідно забезпечити відповідність вітчизняних стандартів якості міжнародним. Членство України у Світовій організації торгівлі (СОТ) та інших міжнародних організаціях вимагає адаптації вітчизняної нормативно-правової бази міжнародним стандартам, яка регламентує вироблення відповідної продукції за міжнародними стандартами якості, забезпечує її безпеку для споживачів на внутрішньому ринку та створює сприятливі умови для її експорту за кордон.

Скляна тара, яка контактує з харчовими продуктами, повинна відповідати вимогам санітарно-епідеміологічної безпеки. Зокрема, для неї встановлені

гранично допустимі кількості хімічних речовин, які виділяються з неї при контакті з харчовими продуктами. Гранично допустимі концентрації речовин, які виділяються із скляної тари при контакті з лікарськими препаратами, повинні відповідати вимогам Міністерства охорони здоров'я України.

Виробництво та використання скляної тари повинні відповідати вимогам охорони навколишнього природного середовища та ресурсозбереження. З метою виключення негативного впливу на довкілля, а також в цілях ресурсозбереження бій склотари та використана тара, що не підлягає поверненню, повинні бути утилізовані. Система збору, повернення використаної тари і склобою повинні відповідати цільовим вимогам Директивам Європейського парламенту і Ради Європи 94/62 від 20 грудня 1994 року про пакування і відходи пакування.

Навчальний посібник рекомендовано для студентів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» спеціалізації «Хімічні технології неорганічних керамічних матеріалів» і спрямоване на розширення знань студентів про технічний аналіз сировинних матеріалів та готової продукції при виробництві тарного скла, про сучасні фізико-хімічні методи та засоби досліджень в хімічній технології виробництва тугоплавких неметалевих та силікатних матеріалів. Він включає розділи «Основні характеристики та особливості виробництва тарного скла», «Стандартизація у виробництві тарного скла та виробів», в яких наведена інформація про асортимент продукції тарного скла, яка випускається, та особливості технології її виробництва. Розглянуті питання стандартизації, підвищення якості цієї продукції, відповідності вимогам міжнародних нормативно-правових актів з метою забезпечення безпеки пакувальних матеріалів для зберігання харчових продуктів, підвищення їх конкурентноспроможності тощо. У навчальному посібнику наведені основні стандартизовані методики досліджень сировинних

матеріалів для виробництва тарного скла, а також методики визначення якості готової продукції.

Навчальний посібник «Технічний аналіз, стандартизація та сертифікація кераміки та скла: Технічний аналіз в технології виробництва скла» враховує специфіку вирішення технологічних задач в галузі сучасного матеріалознавства на сучасному виробництві (контроль якості сировинних матеріалів і готової продукції описано з використанням методів, що регламентуються державними стандартами України, та приладів, які використовуються в технологічній лабораторії АТ «Ветропак Гостомельський Склозавод»). Використана у рукописі література включає сучасні джерела та діючі державні стандарти України.

1 Основні характеристики та особливості виробництва тарного скла

1.1 Класифікація і асортимент скляної тари

Скляна тара використовується для пакування харчових, хімічних, парфумерно-косметичних та фармацевтичних товарів.

Серед різних пакувальних матеріалів саме скло відповідає багатьом вимогам до упаковки, насамперед споживчої. Воно хімічно інертне, не має запаху, не впливає на смакові та інші властивості харчових продуктів і напоїв, його можна пофарбувати в різні бажані кольори, воно гігієнічне, упаковка з нього може повторно використовуватися.

Ці та інші характерні особливості скла, висока гнучкість технологічних можливостей виробництва скляної упаковки дозволяють виробляти різноманітну за дизайном, розмірами та формою скляну тару.

Хімічна інертність скла підтверджується тим, що воно не впливає на більшість продуктів та напоїв, які можуть бути фасовані в скляну тару. Вони довго залишаються свіжими, утримують натуральний смак. Скло повністю

непроникне відносно водяної пари та різних газів. Це означає, що газовані води не будуть втрачати вміст вуглекислого газу, а інші не змінюватимуть колір, запах, концентрацію інгредієнтів.

Виключна прозорість скла є дуже важливою для споживчих функцій упаковки, особливо під час вибору продукції: що споживач перед вибором чітко бачить те, що він купує, хоча продукція і знаходиться в упаковці.

Міцність та стійкість скла дає можливість легко переміщати скляну упаковку через усі механізми обладнання для фасування продукції та закупорювати пляшки і банки. Вони не змінюють форму та об'єм під час різноманітних навантажень, стійкі до внутрішнього тиску. Під час транспортування та зберігання на складах упаковка із скла може витримувати значні статичні та динамічні навантаження, що обумовлює менші витрати на транспортну упаковку.

Стійкість до нагрівання до 500 °C (без різкої зміни температури) дає можливість використовувати скляну тару в технологіях «гарячого фасування» або коли стерилізація порожньої тари здійснюється паром і упаковка мусить бути не лише чистою, але й стерильною.

Саме такі властивості скляної тари разом із використанням на українських підприємствах новітніх технологій і обладнання для її виготовлення є передумовою її виробництва та експорту.

Іншими важливими перевагами скляної тари є:

- збільшення терміну зберігання продукції;
- можливість розливу напоїв під тиском;
- різноманітність форм і дизайну, що дозволяє виготовляти ексклюзивну тару під відповідний бренд виробника напоїв та ускладнює можливість їх підробки тощо.

Разом з тим серед недоліків скла є його крихкість, велика питома вага та обмежений опір локальним температурним змінам. Низька ударна в'язкість

призводить до того, що незначні дефекти упаковки можуть спричинити появу невеликих сколювань, які потім важко знайти. Крім того, варка скла за температури близько 1600 °С потребує значної кількості енергії, що в нинішніх умовах зростання цін на енергоносії стає актуальною проблемою конкурентноздатності скляної упаковки.

Скляну тару відрізняють за розмірами горла, кольору скла, типу вінчика, призначенню та конфігурації.

За своїм призначенням скляну тару розділяють на:

- банки, пляшки та бутилі для герметичного закупорювання консервованих продуктів;
- пляшки для харчових рідин, а також вино-горілчаних виробів;
- банки, склянки, пляшки, ампули тощо для зберігання медикаментів;
- бутилі та банки для хімічної продукції;
- флакони для парфумів (духи, одеколони тощо).

В залежності від фізико-хімічних властивостей продукції, для якої призначена тара, з метою запобігання впливу світла, скло повинно бути забарвленим у захисні кольори – темно-зелений, оранжевий або інший.

За кольором, формою, основними розмірами, ємністю, масою скляна тара повинна виготовлятися згідно з вимогами ДСТУ, ГСТ, ТУ або інших нормативних документів на кожний окремий вид тари.

За розмірами горла скляну тару поділяють на вузькогорлу - пляшки (з внутрішнім діаметром до 30 мм) та широкогорлу – банки та бутилі (з внутрішнім діаметром більше 30 мм).

Скляні пляшки круглої форми призначені для розливу в промислових умовах, зберігання і транспортування харчових рідин, які поставляють на внутрішній ринок та експорт, повинні відповідати стандартам, які встановлюють вимоги до якості, правилам приймання, методам контролю, упаковки, маркування, транспортування, зберігання та експлуатації. Згідно з

зазначеними стандартами пляшки виготовляють з безкольорового, напівбілого, зеленого та коричневого скла, причому інтенсивність забарвлення пляшок з зеленого та коричневого скла повинна забезпечити можливість візуального контролю продукції. Склад скла повинен відповідати національним нормам, допущеним національними органами охорони здоров'я для контакту з харчовими продуктами. В залежності від виду харчової рідини пляшки розділяють на такі групи:

- 1 – шампанське, вина ігристі;
- 2 – вина газовані (шипучі), винні напої газовані;
- 3 – безалкогольні напої сильногазовані;
- 4 – пиво, безалкогольні напої середньо- та слабогазовані;
- 5 – харчові рідини, які не вміщують CO₂: соки, горілка, спирт, коньяк (бренді), лікєро-горілчані напої, олія тощо.

Широкогорла тара (банки та бутилі) призначена для розливу молока та молочних продуктів, розфасовки та зберігання консервованих продуктів, які підлягають герметичній упаковці. Випускають широкогорлу тару згідно з державними стандартами.

1.2 Склад і властивості тарного скла

До скляної тари пред'являють низку вимог щодо зовнішнього вигляду, відповідності розмірів нормативним документам, а також щодо фізико-хімічних властивостей, насамперед, механічної міцності, хімічної стійкості і термостійкості. Поверхня виробів повинна бути гладкою. Не допускаються різко виражені складки та інші дефекти. Бокові та донні шви повинні бути гладкими, їх висота не повинна перевищувати 0,3 мм.

Особливі вимоги пред'являються до оформлення горла виробів. Поверхня вінчика горловини повинна бути гладкою без виступів та інших дефектів.

Перехід від торця вінчика горловини до його порожнини повинен бути закругленим. На поверхні в і товщі виробу не допускаються свіль, інородні включення та не провар, а також забруднення, які не видаляються миючим розчином.

Вимоги щодо фізико-хімічних властивостей скляної тари залежать від виду виробів та їх наступного використання.

Механічна міцність скляної тари визначається в основному максимальним внутрішнім гідростатичним тиском, який вона повинна витримувати. Найбільш високі вимоги щодо механічної міцності пред'являють до пляшок для розливу шампанських вин – вони повинні витримувати внутрішній тиск в межах 1,4 – 1,7 МПа. Пляшки для мінеральних вод, пива повинні витримувати тиск до 0,8 МПа, для сильно газованих безалкогольних напоїв – до 1,57 МПа. Скляна тара для продуктів дитячого харчування повинна витримувати внутрішній гідростатичний тиск не менше 0,78 МПа. Вимоги щодо механічної міцності до широкогорлої тари не такі високі: вони повинні витримувати тиск в залежності від ємності виробів в межах 0,3 – 0,5 МПа.

Одним з методів підвищення механічної міцності і експлуатаційної надійності скляної тари є нанесення на поверхню виробів плівкових захисних зміцнюючих покриттів. Для цього можуть використовуватись неорганічні, органічні та кремнійорганічні сполуки. При їх нанесенні значно збільшується гідрофобність поверхні, що призводить до значного зменшення руйнівної дії поверхнево-активних речовин, насамперед вологи повітря. Крім того, такі покриття захищають поверхню виробів від абразивної дії оточуючих предметів. Скловироби з нанесеними покриттями мають більш високі механічні властивості, а саме, опір внутрішньому тиску зростає на 6 – 20%, опір тиску на корпус – на 10 – 30%, а по висоті виробів – до 15%. При цьому за рахунок збільшення механічної міцності приблизно в 1,5 – 2 рази зменшуються втрати при транспортуванні скляної тари.

Термостійкість скляної тари оцінюється діапазоном перепаду температур, який вона витримує без руйнування, та послідовності зміни температур. Наприклад, пляшки для розливу шампанських вин повинні витримувати перепад температур від 25 – 70 до 47 – 20 °С, а для інших харчових рідин – 70 – 35 °С. Широкогорла тара для консервування повинна витримувати перепад 40 – 100 – 60 °С.

Показники хімічної стійкості скляної тари визначаються в залежності від її призначення. За хімічною стійкістю скло, яке використовують для виготовлення скляної тари для харчових продуктів, повинно відповідати третьому гідролітичному класу. Зокрема, водостійкість стекол для вузькогорлої тари, яка виражається об'ємом 0,01 М розчину соляної кислоти, який пішов на титрування водної витяжки, не повинна перевищувати 0,25 – 0,45 см³ в залежності від хімічного складу скла і об'єм скляної тари. Окремі вимоги щодо хімічної стійкості стекол визначаються відповідними нормативними документами на тару для конкретних видів продукції: для лікарських препаратів; для парфумерно-косметичної продукції; для товарів побутової хімії, хімічних реактивів, особливо чистих речовин тощо.

Необхідно зазначити, що для деяких видів харчових продуктів та лікарських препаратів від скляної тари необхідна світлозахисна здатність. На якість харчових продуктів при тривалому зберіганні значний вплив здійснює випромінювання в ультрафіолетовій області спектру з довжиною хвилі до 300 нм і в видимій області – до 500 нм. Світлове випромінювання негативно впливає на молоко, олію, соки, пиво, деякі сорти вин тощо. Наприклад, молоко в пляшці з безкольорового скла при денному світлі швидко втрачає вітамін С. Світло негативно впливає також на вміст вітамінів А, В₆ та інших.

Більшість промислових видів тарного скла не пропускають випромінювання з довжиною хвилі менше 300 нм, що пояснюється наявністю в

склі оксидів заліза. В той же час випромінювання з довжиною хвилі більше 500 нм не здійснює шкідливого впливу на харчові продукти.

Захисна дія стекол різного забарвлення є неоднаковою. При цьому, з одного боку, бажано мати скло з найбільш високими світлозахисними властивостями. В той же час для високопродуктивної механізованої виробки склотари необхідні стекла, які мають високу прозорість для теплового (інфрачервоного) випромінювання. Теплопрозорість впливає на кінетичний процес передачі тепла в розплаві скла, що впливає на розподіл температур та в'язкості скла при нагріванні та охолодженні. Таким чином, теплопрозорість стекол здійснює значний вплив на термічну однорідність, яка впливає на процес отримання якісної скломаси при варінні, на розподіл компонентів скла, а також на можливість утворення дефектів при формовці скловиробів.

В Залежності від заданого кольору скла в ньому лімітується, в першу чергу, вміст оксиду заліза. В безкольорових стеклах вміст оксиду заліза не перевищує 0,1 %, в напівбілих – до 0,5 %. Забарвлені стекла можуть мати вміст оксиду заліза в межах 1,5 – 2 % оксиду марганцю до 1 – 2 %. Іноді в забарвлених стеклах частину оксиду заліза замінюють на оксид хрому.

Для виготовлення склотари використовують в основному силікатне натрій-кальцієве скло. В залежності від кольору тарне скло поділяють на такі марки (групи):

БТ – безкольорове тарне скло з вмістом Fe_2O_3 не більше 0,1%;

ПТ – напівбіле тарне скло з вмістом Fe_2O_3 не більше 0,5%;

ЗТ – зелене тарне скло;

КТ – коричневе тарне скло.

Конкретний (заданий) хімічний склад скла в межах однієї марки визначається підприємством з урахуванням сировинних матеріалів, які використовуються. Допускаються певні відхилення хімічного складу в межах 1,5 – 2,5 %.

Періодичність контролю фізичних і хімічних властивостей скла повинна бути наступна:

- хімічний склад не менше 1 разу на 15 днів;
- щільність, водостійкість, світлопропускання, температурний коефіцієнт лінійного розширення (ТКЛР) – при постановці продукції на виробництво або при зміні марки скла.

При необхідності контроль фізичних і хімічних властивостей скла може проводитись частіше, періодичність контролю при цьому встановлюється технічною документацією підприємства.

Контроль хімічного складу, фізичних та хімічних властивостей проводять на зразках, які пройшли відпал.

1.3 Деякі особливості варки скла та формування скляної тари

Теоретичні основи скло утворення та технологія виробництва різних видів скляної продукції широко представлені в спеціальній технічній та навчальній літературі. Тому звернемо увагу тільки на деякі особливості виготовлення тарного скла.

Основною сировиною для тарного скла є якісні кварцові піски, які виступають як основний склоутворювач. До складу вихідної шихти вводять також карбонати натрію, калію, кальцію, магнію, технічний глинозем та деякі спеціальні добавки. Наявність сполук лужних та лужноземельних металів у вихідній шихті сприяє зменшенню температури варки скла, присутність інших компонентів впливає на фізичні і хімічні властивості скла. Наприклад, введення невеликої кількості сполук барію збільшує показник заломлення та хімічну стійкість скла. Сполуки бору, навіть у незначних концентраціях, суттєво зменшують коефіцієнт лінійного розширення скла.

При приготуванні безкольорового скла необхідно обмежувати вміст оксидів заліза та хрому, які забарвлюють скло у жовто-коричневий та зелений колір. Для надання склу певного забарвлення використовують оксиди марганцю (пурпурний колір), міді (бірюзовий), добавка золота надає склу рубіново-червоного кольору, а при спільному введенні оксидів марганцю та кобальту отримують чорне скло.

Кварцовий пісок та інші компоненти шихти після подрібнення ретельно перемішують, добавляють скляний бій та направляють в плавильну піч. Важливою особливістю вихідної маси для варки тарного скла є введення склобою, кількість якого становить до 30 %. При високій температурі варки (приблизно 1500 °C) карбонати переходять в оксиди, які реагують з діоксидом кремнію з утворенням силікатів. Термічний розклад карбонатів супроводжується виділенням вуглекислого газу, що сприяє кращому перемішуванню розплаву.

Скломасу варять у ванних печах безперервної дії, розміри та конструкції таких печей визначаються кількістю та кольором скла. Для варки тарного скла частіше застосовують ванні печі з поперечним напрямом полум'я, в яких паяльники розташовують на поздовжніх сторонах печі. Таке розташування паяльників дозволяє регулювати розподіл температур, тиску та складу газового середовища по довжину печі.

Зони варіння, освітлення, остудження та виробки скла розташовуються одна за іншою по довжині печі. На практиці зони варіння, освітлення і гомогенізації конструктивно не розділяють, тому та частина печі, де протікають зазначені процеси, називається варильним басейном. Це опалювальна частина печі. Зона остудження або не опалюється, або має самостійну систему опалення. Зона виробки відокремлюється від варильної частини басейну глухою стіною з протокою або підвісним мостом, заглибленим у скломасу.

Глибина басейну печі залежить від кольору скла, зокрема, при варці безкольорового або напівбілого скла глибина басейну становить 900 – 1200 мм, при варці забарвлених стекол – 600 – 900 мм, а глибина виробного басейну – 300 – 600 мм. Температура в зоні максимуму скловарної печі повинна бути не менше 1450 – 1480 °С, при цьому вихід скломаси з 1 м² дзеркала ванної печі становить 900 – 1300 кг. Наразі на деяких вітчизняних та зарубіжних заводах скло варять при температурах 1570 – 1590 °С. Питомий вихід скломаси з 1 м² опалюваної частині печі в таких умовах досягає 1500 – 2200 кг на добу.

Для виробництва склотари наразі використовують різноманітні скло формуючі машини. Основні вимоги до них такі: висока продуктивність, економічність, строге дотримання форми виробу та забезпечення якості. За напрямом технологічного процесу виробки склоформуєчі машини можуть бути карусельного типу, секційні або конвеєрні. Робота карусельних машин заснована на формуванні виробів при періодичному або безперервному обертання столів навколо центральної осі. Машини можуть бути з одним столом, на якому виконуються всі операції з формування виробів, або з двома столами, причому на першому столі виробляють тільки заготовку (пульку), а на другому формують виріб.

Карусельні машини можуть бути циклічними з періодичним обертанням столів або з безперервним роторним обертанням стола.

Секційні машини у порівнянні з карусельними мають низку переваг, а саме, вони дозволяють виробляти більший асортимент продукції та мають більший коефіцієнт використання машини. Завдяки установці двомісних форм можна досягти збільшення продуктивності на 20 – 40 %. Наявність самостійних секцій дозволяє виробляти на такій машині одночасно різні види виробів.

Конвеєрні машини – найбільш продуктивні для виробництва скляної тари. Їх потужність може сягати від 230 (для виробів обсягом 500 см³) до 370

штук на хвилину (для виробів ємкістю 200 см³), а при двокрапельному живленні – до 800 штук на хвилину.

Всі вироби скляної тари після їх виробки піддають відпалу. Його здійснюють у тунельних конвеєрних печах з несучим конвеєром у вигляді металічної сітки. В скляній промисловості отримали розповсюдження відпалювальні печі з газовим або електричним обігрівом.

Вироби, перед завантаженням у піч групують на вході на всю ширину транспортуючої сітки, а потім штовхачем вводять у піч. Це роблять з метою найбільш щільного заповнення сітки та підвищення продуктивності відпалювальної печі.

Якість відпалювальної скляної тари перевіряють за допомогою поляроїдного мікроскопу ПКС. Вироби розміщують перед аналізатором і поступово повертають на 360⁰ в площині, перпендикулярній напрямку поляризованого світла. Вироби при задовільному відпалі повинні мати у полі зору полярископу фіолетове забарвлення сполучене з червоним, червоно-оранжевим, синім або фіолетовим кольором.

Деякі види скляної тари після відпалу додатково обробляють: притирають скляні пробки, шліфують, матують. Притирка пробок необхідна для тих видів скляної тари, які використовують для герметичної упаковки.

Полірування є останньою найбільш тонкою операцією обробки виробів, в процесі якої згладжуються мікронерівності поверхні виробів.

Запитання для самоконтролю до 1 розділу

1. Які переваги та недоліки скляної тари?
2. За якими ознаками класифікують скляну тару?
3. Які види скляної тари ви знаєте?
4. Які вимоги пред'являють до якості скляної тари?

5. Які сировинні матеріали використовують для виробництва скляної тари?
6. Як впливають різні добавки на властивості скла?
7. Які умови зберігання скляної тари до використання або заповнення?
8. Назвіть основні стадії процесу виготовлення скляної тари.
9. Які види продукції можуть бути розміщені в скляній тарі?
10. Назвіть основні марки тарного скла.
11. Яка основна мета введення у вихідну шихту скляного бою?
12. Наведіть основний тип печей для варки тарного скла.

2 Стандартизація у виробництві тарного скла та виробів

2.1 Основні положення державної стандартизації

Система стандартизації в умовах ринкової економіки, розвитку міжнародної торгівлі і процесів глобалізації всіх видів діяльності, науково-технічного прогресу є однією з визначальних сфер суспільної діяльності. Вона включає наукові, технічні, господарські, економічні, юридичні, естетичні та політичні аспекти.

Членство України у Світовій Організації Торгівлі (СОТ) та інших міжнародних організаціях спонукає підвищувати конкурентоспроможність вітчизняної продукції не лише на внутрішньому, але й на світовому ринках. Неспроможність українських товаровиробників експортувати вироблену ними продукцію нівелює значущість інтеграції України у міжнародні об'єднання. Вирішальну роль у забезпеченні умов для виробництва конкурентоспроможної продукції відіграє державне законодавство, що визначає умови експорту вітчизняної продукції, захищає українського виробника від недружніх дій із боку інших держав у зовнішньоекономічній діяльності.

Зокрема важливо підвищувати ефективність зовнішньоекономічної діяльності виробників скляної промисловості, що зумовить економічне зростання як держави, так і власно суб'єктів промисловості. Необхідною передумовою підвищення конкурентоспроможності продукції українських підприємств скляної промисловості є наявність чіткої нормативно-правової бази, що регламентує вироблення відповідної продукції за міжнародними стандартами якості та створює сприятливі умови для її експорту за кордон.

Наразі питання стандартизації, підвищення якості продукції, відповідності її вимогам міжнародних стандартів регулюються Законом України «Про стандартизацію», Законом України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності», іншими законодавчими та нормативно-правовими актами, які наближуються до європейських вимог.

Основні поняття, терміни та визначення

Згідно з Законом України «Про стандартизацію», *стандартизація* – це діяльність, що полягає у встановленні положень загального і багаторазового застосування щодо наявних чи можливих завдань з метою досягнення отриманого ступеня впорядкування у певній сфері, результатом якої є підвищення ступеня відповідності продукції, процесів та послуг їх функціональному призначенню, усуненню бар'єрів у торгівлі і сприянню науково-технічному співробітництву.

Відрізняють такі види стандартизації:

- міжнародна стандартизація - стандартизація, участь у якій відкрита для відповідних органів усіх держав;
- регіональний стандарт - стандарт, прийнятий регіональною організацією стандартизації і доступний для широкого кола користувачів;
- національна стандартизація - стандартизація, що здійснюється на рівні однієї держави.

Стандарт – (від англійського «Standart» - норма, зразок) – створений на основі консенсусу та ухвалений визнаним органом нормативний документ, що встановлює призначені для загального і багаторазового використання правила, інструкції або характеристики, які стосуються діяльності чи її результатів, включаючи продукцію, процеси або послуги.

При цьому, *нормативний документ* - документ, що встановлює правила, настанови чи характеристики щодо діяльності або її результатів, а *консенсус* - загальна згода, що характеризується відсутністю серйозних заперечень з суттєвих питань у більшості зацікавлених сторін та досягається в результаті процедури, спрямованої на врахування думки всіх сторін і зближення розбіжних поглядів. Консенсус не обов'язково є одностайним.

Кодекс ustalenoї практики - нормативний документ, що містить рекомендації щодо практик чи процедур проектування, виготовлення, монтажу, технічного обслуговування або експлуатації обладнання, конструкцій чи виробів.

За поширенням застосування стандарти поділяються на національні, міждержавні та міжнародні.

Міжнародний стандарт – стандарт, прийнятий міжнародною організацією з стандартизації (має поширення в декількох країнах, наприклад в країнах ЄС). Міжнародні стандарти мають позначки ISO (міжнародна система стандартизації), EN (Європейські норми). Міжнародні стандарти, що введені в дію в Україні мають позначки ДСТУ ISO і ДСТУ EN.

Міждержавний стандарт (ГОСТ) – стандарт, прийнятий країнами СНД, що приєдналися до Угоди про проведення погодженої політики в галузі стандартизації, метрології і сертифікації і який застосовується ними безпосередньо.

Національний стандарт – стандарт, введений в дію національними органами стандартизації, дія якого поширюється в межах України. Національні стандарти мають позначку(аббревіатуру) ДСТУ – державний стандарт України.

Крім того, досить часто застосовуються *технічні умови* - нормативний документ, що встановлює технічні вимоги, яким повинна відповідати продукція, процес або послуга, та визначає процедури, за допомогою яких може бути встановлено, чи дотримані такі вимоги.

Метою стандартизації в Україні є:

- 1) забезпечення відповідності об'єктів стандартизації своєму призначенню;
- 2) керування різноманітністю, застосованість, сумісність, взаємозамінність об'єктів стандартизації;
- 3) забезпечення раціонального виробництва шляхом застосування визнаних правил, настанов і процедур;
- 4) забезпечення охорони життя та здоров'я;
- 5) забезпечення прав та інтересів споживачів;
- 6) забезпечення безпечності праці;
- 7) збереження навколишнього природного середовища і економія всіх видів ресурсів;
- 8) усунення технічних бар'єрів у торгівлі та запобігання їх виникненню, підтримка розвитку і міжнародної конкурентоспроможності продукції.

Об'єктами стандартизації є:

- 1) матеріали, складники, обладнання, системи, їх сумісність;
- 2) правила, процедури, функції, методи, діяльність чи її результати, включаючи продукцію, персонал, системи управління;
- 3) вимоги до термінології, позначення, фасування, пакування, маркування, етикетування тощо.

В залежності від рівня суб'єкта стандартизації, що приймає нормативні документи, вони поділяються на:

- 1) національні стандарти та кодекси усталеної практики, прийняті національним органом стандартизації;
- 2) стандарти, кодекси усталеної практики та технічні умови, прийняті підприємствами, установами та організаціями, що здійснюють стандартизацію.

Національні стандарти, кодекси усталеної практики та зміни до них розробляються на основі:

- 1) міжнародних стандартів, кодексів усталеної практики та змін до них, якщо вони вже прийняті або перебувають на завершальній стадії розроблення, або відповідних їх частин, крім випадків, якщо такі стандарти, кодекси та зміни є неефективними або невідповідними, зокрема з огляду на недостатній рівень захисту, суттєві кліматичні чи географічні фактори або технологічні проблеми;
- 2) регіональних стандартів, кодексів усталеної практики та змін до них або відповідних їх частин у разі, якщо міжнародні стандарти, кодекси усталеної практики та зміни до них не можуть бути використані з причин, зазначених у пункті першому цієї частини;
- 3) стандартів, кодексів усталеної практики та змін до них або відповідних їх частин держав, що є членами відповідних міжнародних чи регіональних організацій стандартизації та з якими укладено відповідні міжнародні договори України про співробітництво і проведення робіт у сфері стандартизації;
- 4) наукових досягнень, знань і практики.

2.2 Зміни у законодавстві про технічне регулювання і оцінку відповідності

Підписавши та ратифікувавши Угоду про асоціацію з ЄС, Україна взяла на себе зобов'язання щодо наближення та забезпечення відповідності національного законодавства технічним регламентам ЄС та системам стандартизації, метрології, акредитації, роботам з оцінки відповідності тощо.

Значні зміни в цій сфері відбуваються після набрання чинності в 2016 році Закону України «Про технічне регулювання та оцінку відповідності».

Згідно з цим Законом:

- *технічне регулювання* - правове регулювання відносин у сфері визначення та виконання обов'язкових вимог до характеристик продукції або пов'язаних з ними процесів та методів виробництва, а також перевірки їх додержання шляхом оцінки відповідності та/або державного ринкового нагляду і контролю нехарчової продукції чи інших видів державного нагляду (контролю);

- *технічний регламент* - нормативно-правовий акт, в якому визначено характеристики продукції або пов'язані з ними процеси та методи виробництва, включаючи відповідні процедурні положення, додержання яких є обов'язковим. Він може також включати або виключно стосуватися вимог до термінології, позначень, пакування, маркування чи етикетування в тій мірі, в якій вони застосовуються до продукції, процесу або методу виробництва;

- *документ про відповідність* - декларація (в тому числі декларація про відповідність), протокол (у тому числі протокол випробувань), звіт, висновок, свідоцтво, сертифікат (у тому числі сертифікат відповідності) або будь-який інший документ, що підтверджує виконання визначених вимог, які стосуються об'єкта оцінки відповідності;

- *оцінка відповідності* - процес доведення того, що визначені вимоги, які стосуються продукції, процесу, послуги, системи, особи чи органу, були виконані. Оцінка відповідності органу здійснюється шляхом акредитації органів з оцінки відповідності;

- *підтвердження відповідності* - видача документа про відповідність, яка ґрунтується на прийнятому після критичного огляду рішенні про те, що виконання визначених вимог було доведене.

Дія цього Закону поширюється на всі види продукції, за винятком:

виробів мистецтва та унікальних виробів народного художнього промислу; предметів колекціонування та антикваріату.

Дія цього Закону не поширюється на:

- санітарні та фітосанітарні заходи;
- оцінку відповідності якості зерна та продуктів його переробки, насіння та садивного матеріалу згідно із законами України «Про зерно та ринок зерна в Україні», «Про насіння і садивний матеріал»;
- оцінку відповідності колісних транспортних засобів та їх частин;
- оцінку відповідності сільськогосподарських та лісогосподарських тракторів, їх причепів і змінного причіпного обладнання, систем, складових частин та окремих технічних вузлів;
- заходи щодо державної експертизи у сферах криптографічного та технічного захисту інформації;
- обов'язкову оцінку відповідності послуг.

Обов'язкова оцінка відповідності послуг здійснюється відповідно до законодавства.

Цілями прийняття технічних регламентів є захист життя та здоров'я людей, тварин і рослин, охорона довкілля та природних ресурсів, забезпечення енергоефективності, захист майна, забезпечення національної безпеки та запобігання підприємницькій практиці, що вводить споживача (користувача) в оману.

Законами також можуть бути визначені інші цілі прийняття технічних регламентів.

Технічні регламенти розробляються, приймаються та застосовуються на основі принципів, установлених Угодою Світової організації торгівлі про технічні бар'єри у торгівлі, що є додатком до Марракеської угоди про заснування Світової організації торгівлі 1994 року.

Технічні регламенти розробляються на основі:

- міжнародних стандартів, якщо вони вже прийняті або перебувають на завершальній стадії розроблення, чи їх відповідних частин, за винятком випадків, коли такі міжнародні стандарти чи їх відповідні частини є неефективними або невідповідними засобами для досягнення визначених цілей прийняття технічних регламентів, зокрема внаслідок суттєвих кліматичних чи географічних чинників або суттєвих технологічних проблем;

- регіональних стандартів, національних стандартів України чи інших держав, актів законодавства Європейського Союзу, інших економічних об'єднань або інших держав чи відповідних частин таких стандартів і актів законодавства.

Технічні регламенти затверджуються законами, актами Кабінету Міністрів України та центральних органів виконавчої влади.

Нормативно-правовий акт, що має визначені цим Законом ознаки технічного регламенту, вважається технічним регламентом незалежно від використання в назві такого акта слів «технічний регламент», тобто фактично технічним регламентом є будь-який документ, що встановлює вимоги, незалежно від того як він називається.

Законом передбачається, що проведення оцінки відповідності може бути як добровільною, так і обов'язковою. Добровільна оцінка відповідності здійснюється в будь-яких формах, включаючи випробування, декларування відповідності, сертифікацію та інспектування, та на відповідність будь-яким заявленим вимогам.

Обов'язкова оцінка відповідності вимогам технічних регламентів буде проводитись у випадках, передбачених у технічних регламентах, шляхом застосування процедур оцінки відповідності. Які визначені цими документами.

Кабінет Міністрів України своєю постановою визначив сфери діяльності, в яких центральні органи виконавчої влади здійснюють функції технічного регулювання.

Передбачається створення відкритої публічної бази даних про технічні регламенти, яка буде розміщена на офіційному сайті Міністерства економічного розвитку та торгівлі України.

Згідно з Угодою про асоціацію з ЄС, Україна поступово впроваджує Європейські стандарти (EN) як національні стандарти. Одночасно з поступовим переходом на європейські стандарти Україна переглядає і скасовує застарілі національні стандарти, розроблені до 1992 року.

2.3 Стандарти у галузі виробництва скляної тари

Виробництво скла та скляних виробів в Україні регулюють більше 30 Державних стандартів України (ДСТУ). Ці стандарти стосуються термінології, якості сировини, настанов із визначення нормативів якості, загальних технічних умов виробництва продукції, рекомендацій щодо визначення змісту певних компонентів, вимог до приміщень, технологічного устаткування і процесів тощо. Всі стандарти, які застосовуються при виготовленні скляної тари, можна поділити на такі групи:

- стандарти, якими визначаються вимоги до контролю якості вихідної сировини;
- стандарти, в яких надані терміни та визначення;
- стандарти щодо вимог до скляної тари та методів визначення її якості.

Якість скляних виробів, у першу чергу, залежить від якості сировини, що застосовується для їх виготовлення. В Україні якість сировини, що мають використовувати підприємства скляної промисловості, регламентується вимогами ДСТУ 3165-95, ДСТУ 3290-95 та іншими.

Оскільки основною сировиною при виробництві скла та скляних виробів є кварцовий пісок, дуже важливим є ДСТУ Б В.2.7-131:2007 Пісок кварцовий. Технічні умови.

Цей стандарт поширюється на піски кварцові родовищ України: природні, збагачені, усереднені, фракціоновані, мелені (пилокварц), далі відповідно сукупно – продукція. Стандарт установлює класифікацію, основні технічні вимоги та методи випробування продукції як сировини для скляної промисловості, виробництва глазури, емалей, керамічних, фарфоро-фаянсових виробів, зварювальних флюсів, вогнетривів, сухих будівельних сумішей. Представлена класифікація цієї продукції, згідно з якою пісок кварцовий відповідно до його фізико-хімічних показників, мінералогічного складу за вмістом оксиду кремнію (SiO_2) та оксиду заліза (Fe_2O_3), технології видобування й виробництва, рекомендованої галузі застосування поділяють на такі марки:

- за вмістом оксиду заліза (Fe_2O_3) піски кварцові поділяють на групи із його вмістом не більше: 0,01 %; 0,015 %; 0,02 %; 0,025 %; 0,03 %; 0,04 %; 0,05 %; 0,07 %; 0,1 %; 0,15 %; 0,25 % та понад 0,25 %;

- за технологією виробництва піски кварцові поділяють на такі види: збагачений; усереднений; природний.

Позначення марки піску кварцового складається з літер ПК – пісок кварцовий; цифр, що означають гранично допустимий вміст оксиду заліза (Fe_2O_3) в піску (в тисячних частках відсотків); літер З – збагачений, У – усереднений, П – природний (кар’єрний). Для деяких марок кварцового піску регламентується вміст оксидів хрому та титану.

В залежності від марки піску кварцового на основі зазначеної класифікації наведені рекомендовані галузі його використання.

Стандартом визначені вимоги безпеки та охорони довкілля при виробництві, маркуванні, пакуванні, транспортуванні та зберіганні продукції.

Наведені методи контролювання, які повинні забезпечувати об’єктивну перевірку обов’язкових вимог щодо якості продукції, встановлених основними

показниками й властивостями. Стандарт встановлює правила відбору проб і методики контролювання таких показників:

- зовнішнього виду продукції;
- радіаційної активності продукції;
- визначення щільності піску кварцового;
- визначення вологості;
- визначення гранулометричного складу;
- визначення мінералогічно-петрографічного складу;
- визначення втрати маси при прожарюванні;
- визначення вмісту оксиду заліза;
- визначення вмісту оксиду алюмінію;
- визначення вмісту оксиду хрому;
- визначення вмісту металевого заліза;
- визначення вмісту оксиду титану;
- визначення вмісту оксиду кальцію.

Стандартом встановлені правила приймання та гарантії виробника.

Нормативні вимоги та методи визначення якості інших видів вхідної сировини та матеріалів наведені в інших розділах.

2.4 Вимоги щодо безпеки скляної тари

Випуск конкурентоспроможних виробів зі скла залежить від наявної нормативної бази. Тому для забезпечення якості продукції вітчизняних виробників та можливості їх виходу на світові ринки необхідно забезпечити відповідність вітчизняних стандартів якості міжнародним. Членство України у Світовій організації торгівлі (СОТ) та інших міжнародних організаціях вимагає адаптації вітчизняної нормативно-правової бази міжнародним стандартам, яка регламентує вироблення відповідної продукції за міжнародними стандартами

якості, забезпечує її безпеку для споживачів на внутрішньому ринку та створює сприятливі умови для її експорту за кордон.

Загальні вимоги до скляної тари викладені у міждержавному стандарті ДСТУ ГОСТ 30288-95 введеним в дію з 01.01.1997 р., який розповсюджується на скляну тару (банки, пляшки) для харчових продуктів, хімічних реактивів та особливо чистих речовин, товарів побутової хімії, парфумерії та косметичної продукції, лікарських засобів та крові. Цим стандартом встановлені обов'язкові вимоги до скляної тари, спрямовані на забезпечення її безпеки для життя, здоров'я та майна населення, охорону довкілля, а також до ресурсозбереження та умов експлуатації. Дія стандарту поширюється на такі класифікаційні групи скляної тари:

- пляшки для харчових продуктів;
- банки для харчових продуктів;
- банки та пляшки для дитячого харчування;
- банки та пляшки для товарів побутової хімії, хімічних реактивів та особливо чистих речовин;
- банки, флакони, ампули та іншу тару для лікарських засобів;
- пляшки для крові, трансфузійних та інфузійних препаратів.

В залежності від призначення скляної тари встановлені показники, які забезпечують безпеку її застосування, зокрема:

- марка або склад скла;
- розмір вінчика горловини, *мм*;
- термічна стійкість;
- опір внутрішньому гідростатичному тиску;
- опір зусиллю на стиск;
- водостійкість;
- кислотостійкість;
- мінімальна товщина стінок та дна, *мм*;

- сколи та інші показники.

Зазначається, що конкретні значення показників по кожному виду продукції і методи їх контролю проводять в нормативних документах із стандартизації на скляну тару конкретних видів.

З метою ресурсозбереження на склозаводах використовують склобій, який утворюється в процесі виробництва на підприємстві, а також поставляється спеціалізованими або іншими організаціями згідно з відповідними нормативними документами. Утилізація склобою здійснюється в скловарних печах в процесі виготовлення скляної тари за технологічними регламентами підприємства.

Визначені умови експлуатації скляної тари на підприємствах споживачах. Зокрема, для уникнення розлугування скляна тара не повинна зберігатися на відкритих майданчиках більше 5 місяців. З метою виключення різких перепадів температури при завантаженні у мийну машину, особливо у холодну пору року, скляна тара повинна бути витримана в приміщенні не менше 4 годин при температурі не нижче 15 °С поки не нагріється до температури цього приміщення, або повинна бути попередньо підігріта шляхом зрошення її водою або обсівом повітрям з температурою не вище 30 °С. Скляну тару перед первинною обробкою (мийкою) рекомендують проконтролювати на наявність неприпустимих дефектів (сколів, посічок тощо) відповідно до нормативної документації. Скляна тара на усіх етапах технологічного процесу у споживача не повинна піддаватися перепадам температур та механічним навантаженням, які перевищують встановлені для неї значення показників.

Скляна тара, яка контактує з харчовими продуктами, повинна відповідати вимогам санітарно-епідеміологічної безпеки. Зокрема, для неї встановлені гранично допустимі кількості хімічних речовин, які виділяються з неї при контакті з харчовими продуктами. Гранично допустимі концентрації речовин,

які виділяються із скляної тари при контакті з лікарськими препаратами, повинні відповідати вимогам Міністерства охорони здоров'я України.

Виробництво та використання скляної тари повинні відповідати вимогам охорони навколишнього природного середовища та ресурсозбереження. З метою виключення негативного впливу на довкілля, а також в цілях ресурсозбереження бій склотари та використана тара, що не підлягає поверненню, повинні бути утилізовані. Система збору, повернення використаної тари і склобою повинні відповідати цільовим вимогам Директивам Європейського парламенту і Ради Європи 94/62 від 20 грудня 1994 року про пакування і відходи пакування.

2.5 Мета і форми оцінки відповідності

Як вже зазначалось в п. 2.3 *оцінка відповідності* - процес доведення того, що визначені вимоги, які стосуються продукції, процесу, послуги, системи, особи чи органу, були виконані.

Підтвердження відповідності скляної тари здійснюється з метою:

- підтвердження її якості технічним регламентам, стандартам, умовам договорів поставки;
- запобігання надходженню споживачу неякісної продукції;
- підвищення конкурентоспроможності продукції на вітчизняному і міжнародному ринках;
- створення умов для вільного переміщення товарів на території України та міжнародної торгівлі.

Станом на початок 2018 року спеціальний Технічний регламент щодо безпеки скляної тари не розроблений і не затверджений у встановленому порядку. В той же час, згідно з Переліком національних стандартів, які в разі добровільного застосування є доказом відповідності продукції вимогам Технічного регламенту з підтвердження відповідності пакування (пакувальних

матеріалів) та відходів пакування, для оцінки відповідності скляної тари включені такі нормативні документи:

- РСТ УСССР 518-90 Банки скляні для домашнього консервування. Технічні умови;
- РСТ УСССР 1918-82 Пляшки скляні сувенірні. Типи та розміри;
- ДСТУ 2072-92 Банки скляні для консервів. Терміни та визначення;
- ДСТУ ГОСТ 5717.2:2006 Банки скляні для консервів. Основні параметри та розміри;
- ДСТУ ГОСТ 10117.1-2003 Пляшки скляні для харчових рідин. Загальні технічні умови ;
- ДСТУ ГОСТ 10117.2-2003 Пляшки скляні для харчових рідин. Типи, параметри і основні розміри;
- ДСТУ ГОСТ 13903:2006 Тара скляна. Методи контролю термічної стійкості ;
- ДСТУ ГОСТ 13904:2006 Тара скляна. Методи контролю опору внутрішньому гідростатичному тиску;
- ДСТУ EN 29008-2001 Пляшки скляні. Вертикальність. Метод випробування;
- ДСТУ EN 29009-2001 Тара скляна. Висота і непаралельність шийки відносно дна тари. Методи випробування;
- ДСТУ EN 29885-2001 Тара скляна. Відхилення від площини верхньої поверхні закупорювання. Методи випробування;
- ДСТУ ISO 9056-2001 Тара скляна. Серія вінчиків шийок під кришки, що забезпечують неможливість незаконного розкриття тари. Розміри.

Додатково до вимог національного законодавства, державних стандартів та інших нормативних документів України в Декларації відповідності продукції з тарного скла враховуються вимоги європейських стандартів та регламентів щодо забезпечення гігієни харчових продуктів, щодо матеріалів і виробів, які

контактують з харчовими продуктами, щодо реєстрації, оцінки, дозволу та обмежень хімічних речовин, щодо простежуваності тощо, щодо ресурсо- та енергозбереження.

У декларації про відповідність заявляється про те, що виконання вимог, які застосовуються до продукції та визначені у відповідних технічних регламентах, було доведено. Декларація про відповідність складається згідно з вимогами до її змісту, приблизною структурою чи формою, що встановлюються відповідними технічними регламентами. У разі якщо на певний вид продукції поширюється дія кількох технічних регламентів, що вимагають складання декларації про відповідність, повинна бути складена єдина декларація про відповідність стосовно всіх таких технічних регламентів, якщо це передбачено відповідними технічними регламентами. В такій декларації про відповідність повинні бути зазначені відповідні технічні регламенти, включаючи відомості про їх офіційне опублікування.

Декларація про відповідність повинна бути складена державною мовою, а в разі якщо вона була складена іншою мовою - перекладена на державну мову.

Виробник шляхом складання декларації про відповідність бере на себе відповідальність за відповідність продукції вимогам, визначеним у відповідних технічних регламентах.

Декларація відповідності повинна вміщувати таку інформацію: назву та місце знаходження виробника; інформацію про об'єкт підтвердження відповідності; назву технічного регламенту та інших нормативних вимог, на відповідність яким підтверджується продукція; заява про безпеку продукції при її використанні відповідно до цільового призначення; термін дії декларації відповідності тощо.

В загальному вигляді Декларація відповідності підтверджує відповідальність конкретного виробника скляної тари таким вимогам:

1. Дотримання європейської директиви щодо пакування

Правові основи:

- *Європейська директива 94/62/EC (стаття 11) спільно з рішеннями Європейської комісії 2001/171/EC від 19 лютого 2001 р. та 2006/340/EC від 8 травня 2006 стосовно концентрації важких металів (свинцю, кадмію, ртуті та хрому VI);*
- *Європейська серія стандартів щодо пакування EN 13427 і наступні.*

Цим виробник підтверджує, що склотара вироблена у відповідності до Європейської директиви 94/62/EC згідно з Європейською серією стандартів EN 13427, а саме:

- *спеціальні вимоги до виробництва та складування (EN 13428), включаючи сертифікат про збереження ресурсів, сертифікат щодо мінімізації шкідливих речовин, сертифікати стосовно дотримання граничних значень важких металів;*
- *вимоги до пакування, відновлюваного вторинним переробленням матеріалу (EN 13430);*
- *вимоги до вимірювання та перевірки чотирьох важких металів в упаковці (CR 13695-1).*

Цим підтверджується, що упаковка для продукції, вироблена з тарного скла при її використанні згідно з заявленим призначенням, є безпечною для життя і здоров'я людей, відповідає вимогам безпеки та якості, встановленим вітчизняними та міжнародними нормами та відповідає вимогам споживачів.

2. Дотримання законодавства щодо безпеки харчових продуктів та тих, що контактують з харчовими продуктами

Правові основи:

- *Регламент (ЕС) 1935/2004 від 27 жовтня 2004 р. щодо матеріалів та продуктів, які контактують з харчовими продуктами;*

- *Регламент GMP (ЕС) 2023/2006 від 22 грудня 2006 р. стосовно належних практик організації виробництва матеріалів та продуктів, які контактують з харчовими продуктами.*

Цим виробник склотари гарантує, що санітарно-гігієнічні показники та кількість речовин, які виділяються при контакті скляної упаковки з харчовою продукцією, не становлять загрози здоров'ю людини, не призводять до зміни складу запакованих харчових продуктів, і не погіршують їх органолептичних властивостей. Виробник склотари підтверджує виконання необхідних виробничих практик (GMP) для мінімізації ризиків забруднення продукції на всіх етапах виробництва.

3. Заява НАССР

Правові основи:

- *ISO 22000-2005 Системи менеджменту безпеки харчової продукції;*
- *Кодекс Аліментаріус. Загальні принципи гігієни харчових продуктів.*

Упаковка є захистом для того харчового продукту, який в ній міститься і не повинна нести в собі будь-які ризики для здоров'я людини. Тому виробник склотари підтверджує здатність за рахунок впровадження ефективних методів контролю забезпечити мінімізацію ризиків небезпеки продукції на базі принципів Кодексу Аліментаріус.

НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Point – система аналізу небезпечних чинників та критичних точок контролю, яка є науково обґрунтованою системою, що дозволяє забезпечувати виробництво безпечної продукції шляхом ідентифікації та контролю небезпечних чинників.

Концепція НАССР всі види небезпечних чинників, що можуть вплинути на безпечність харчових продуктів, тобто біологічні, фізичні чи хімічні чинники, незалежно від того, чи вони виникли природним шляхом з причин, пов'язаних з довкіллям, чи через порушення процесу виробництва).

4. Заява REACH

Правові основи:

Регламент (ЕС) 1907/2006 від 18 грудня 2006 р. щодо реєстрації, оцінки дозволу та обмежень хімічних речовин (Регламент REACH).

Відповідно до правил REACH скляна тара для пакування вважається продуктом. Виробник цієї продукції підтверджує, що вона не підлягає будь-яким вимогам щодо реєстрації або обмеженням. Оскільки відповідає правилам REACH.

5. Простежуваність

Виробник склотари підтверджує, що має систему, яка дає можливість простежувати всі етапи виробництва від поставки сировини, на усіх етапах переробки і відправки готової продукції. В системі простежуваності ураховані особливості технологічного процесу скловаріння, обсяги виробництва і контролю якості продукції, що відповідає вимогам Регламенту (ЕС) 1935/2004 від 27 жовтня 2004 р. щодо матеріалів та продуктів, які контактують з харчовими продуктами.

Подальша простежуваність може бути забезпечена тільки при умові, коли мається наявна інформація з пакувального ярлика тієї продукції, яка наповнюється на момент запиту.

Термін дії декларації відповідності становить до 3-х років. Оформлена декларація відповідності передається заявником на реєстрацію до державного центрального органу виконавчої влади з технічного регулювання.

Продукція, відповідність якої підтверджена, маркується знаком відповідності. Маркування здійснюється виробником продукції будь-яким зручним для нього способом.

Запитання для самоконтролю до розділу 2

1. Дати формулювання понять «Стандартизація», «Стандарт», «Нормативний документ».
2. Які види стандартів ви знаєте?
3. В чому полягає мета стандартизації?
4. Дати визначення понять «Технічний регламент» та «Технічне регулювання».
5. Дати визначення понять «Декларація відповідності», «Оцінка відповідності», «Підтвердження відповідності».
6. Які основні цілі прийняття технічних регламентів?
7. Яка мета проведення оцінки відповідності?
8. На які групи можна поділити стандарти, які застосовують при виготовленні скляної тари?
9. Які показники визначають безпечність використання скляної тари?
10. Які зобов'язання виробника скляної тари закріплені в Декларації відповідності?
11. Метрологія, стандартизація та сертифікація систем якості. Задачі стандартизації, її економічна ефективність.
12. Системний підхід до проблеми управління якістю. Фактори, що впливають на якість, та шляхи її підвищення.

3 Технічний аналіз у виробництві тарного скла та виробів

3.1 Аналіз сировини для виробництва тарного скла

Сировинні матеріали - кварцовий пісок, вапно, кальцинована сода, доломіт, польовий шпат, поступають на виробництво скла і проходять вхідний контроль на відповідність якості, яка нормується відповідними нормативними документами (див. таб. 3.1). Чинність нормативних документів перевіряється в електронному *on-line* Каталозі Нормативних Документів України (НД України).

Таблиця 3.1 – Сировинні матеріали, що використовуються для виготовлення тарного скла

№	Назва сировинних матеріалів	НД України
1.	Пісок кварцовий	ДСТУ Б В.2.7-131:2007
2.	Доломіт кусковий для скловиробництва	ГОСТ 23672-79 (2018)
3.	Вапняк флюсовий	ТУ У 14.1-00191827-001-2003 ГОСТ 23671-79 (2018)
4.	Сода кальцинована технічна	ГОСТ 5100-85 (2019)
5.	Глинозем	ГОСТ 30558-98
6.	Каолін	ДСТУ Б А.1.1-37-94, ГОСТ 21285-75
7.	Польовий шпат	ГОСТ 12451-77; ГОСТ 23034-78 ТУ 95 2813-2002
8.	Натрій сірчаноокислий (сульфат натрію)	ГОСТ 6318-77 (2019)
9.	Калій сірчаноокислий (сульфат калію)	ТУ У 6-00209119.002-96

10.	Селітра натрієва (натрій азотно-кислий)	ГОСТ 828-77 -Е
11.	Селен технічний	ГОСТ 10298-79, за сертифікатом
12.	Окис кобальту	ГОСТ 4467-79
13.	Вугілля кам'яне або кокс	ТУ У 322-00190443-114-96
14.	Портафер або ферокс	за сертифікатом ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \geq 95\%$)
15.	Портахром або МЗ-2	за сертифікатом ($\text{Cr}_2\text{O}_3 \geq 43\%$)
16.	Склобій зворотній і купований	ТУ У 85-02126811-029-2000

Вхідний контроль якості припускає вибіркочну або суцільну перевірку сировини і матеріалів, що поступають на виробництво, а також напівфабрикатів, води, паливних матеріалів та ін.

Головна мета організації вхідного контролю якості, визначальна його суть і місце у виробничому процесі, — запобігання використанню сировинних матеріалів у власному виробництві, що не відповідають вимогам щодо якості, які пред'являються до них. Звідси і важливість ефективного здійснення вхідного контролю сировини, що впливає на якість готової продукції.

У коло першочергових завдань підрозділів вхідного контролю входять:

- кваліфікований контроль якості усієї продукції, що отримується підприємством; правильне заповнення і оформлення необхідних документів за результатами вхідного контролю;

- удосконалення форм організації, методів проведення вхідного контролю; методів регулювання номенклатури і кількості контрольованих ознак продукції залежно від її вхідної якості; впровадження наукової організації праці працівників вхідного контролю; впровадження високопродуктивних технічних засобів контролю якості сировини, матеріалів, напівфабрикатів і комплектуючих виробів;

- ізоляція і відповідне маркування забракованих партій сировини, матеріалів, напівфабрикатів і комплектуючих; організація участі постачальників у вирішенні спірних питань при вибракуванні отриманих від них великих партій матеріалів і напівфабрикатів;

- контроль дотримання встановленого порядку маркування, складування, зберігання і видачі підрозділам свого підприємства продукції, отриманої від постачальників і, які пройшли вхідний контроль;

- систематизація і облік даних про роботу постачальників за тривалий проміжок часу і, в результаті цього, підготовка рекомендацій з поліпшення якості, зменшення кількості недоброякісних поставок.

У виробництві скла для введення до їх складу склаутворюючих оксидів використовують різні сировинні матеріали. Внаслідок того, що ці сировинні матеріали можуть мати змінний хімічний склад, для отримання скла заданого хімічного складу усі вони на скляних заводах і в лабораторній практиці піддаються аналізу на вміст основного продукту і супутніх домішок. У більшості випадків в сировинних матеріалах визначають вміст оксидів SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO , Na_2O , TiO_2 , Fe_2O_3 та ряд інших продуктів : Na_2CO_3 , Na_2SO_4 , CaCO_3 , MgCO_3 , NaCl , а також гігроскопічної вологи і втрат при прожарюванні.

Вміст оксидів в сировинних матеріалах визначається за методиками, які застосовують і при визначенні їх у склі.

На кожному виробництві існує план випробування сировинних матеріалів, типовий його зміст наведений таблиці 3.2.

Вимоги до сировини для виготовлення тарного скла наведені у Додатку А.

Таблиця 3.2 – Типовий план випробування сировинних матеріалів виробництва з виготовлення скляної тари

Сировина	Тип випробування	Засоби випробування/ методики	Періодичність випробувань
Кварцовий пісок	Вміст $\text{SiO}_2, \text{Al}_2\text{O}_3, \text{Fe}_2\text{O}_3$, гранулометрія	Хімічний аналіз	При потребі
		Рентген-флуоресцентний аналіз (РФА)	Пісок ПК-050 та ПК-030 при необхідності. Пісок ПК- 020 раз на місяць
Польовий шпат	Вміст основних оксидів	Хімічний аналіз	При потребі
		РФА	Вхідний контроль кожної партії
Вапняк Доломіт	Вологість на складі	Вологомір	Раз на місяць
	Вміст CaO і MgO $\text{SiO}_2, \text{Al}_2\text{O}_3, \text{CO}_2$	Хімічний аналіз РФА	При потребі Вхідний контроль кожної партії
Глинозем	Вміст Al_2O_3	РФА	Вхідний контроль кожної партії
Сода	Вміст Na_2CO_3	Титрування РФА	Вхідний контроль кожної партії
Сульфат натрію	Вміст Na_2SO_4	РФА Визначення за сертифікатом	При потребі
Оксид кобальту Селен Оксид заліза	Вміст основних оксидів	РФА Визначення за сертифікатом	При потребі
	Втрати при прожарюванні Кокс	Прожарювання Гравіметрія	При потребі
Скlobій -безкольоровий - кольоровий	Вміст сторонніх включень	Гравіметрія	Щоденно
	Вміст основних оксидів	Класичний хімічний аналіз РФА	При потребі

3.1.1 Відбір проб для вхідного контролю сировини

Відібрати пробу сировини від партії великого об'єму необхідно таким чином, щоб вона максимально точно відповідала хімічному, гранулометричному та будь-якому іншому параметру та складу всієї партії сировини.

Дана інструкція визначає порядок відбору проб сировинних матеріалів при проведенні вхідного контролю хіміком-аналітиком, лаборантом хімлабораторії на відповідність сировини НД.

Партією сировини являється сировина одного сорту і одного відвантаження, оформленого одним документом. Партія сировини має бути однорідною за своїми показниками і супроводжуватись одним документом про якість і кількість (сертифікатом якості).

Після отримання інформації про надходження сировинного матеріалу хімік-аналітик, лаборант хімлабораторії проводить відбір проб для подальшого проведення випробувань на відповідність сировини. Виключенням являється відбір проб для перевірки соди кальцинованої та польового шпату, такі проби відбирають працівники цеху приготування шихти, які мають допуск по роботі з судинами, що працюють під тиском.

Для перевірки якості неупакованої технічної соди проби відбирають з кожного вагону або автомобілю.

Відбір проби **сипучих матеріалів** проводиться наступним чином: від продукції, завантаженої у транспортний засіб, відбирається вісім точкових проб масою не менше 0,5 кг за допомогою щупа чи лопатки на різній відстані і з різної глибини. Від продукції, що знаходиться на складі – щупом з 8 різних точок, розташованих на рівній відстані одна від одної, але не ближче 0,5 м від краю насипу, масою 0,25 кг. Маса об'єднаної проби - не менше 3 кг. Об'єднану пробу ретельно перемішують і методом квартування скорочують до

1 кг. Одержану пробу ділять на дві частини: одну з якої беруть на аналіз, другу запаковують, підписують і зберігають протягом 3-х місяців на випадок спірних питань з якості. На залишеній пробі вказується: найменування продукції, постачальник, дата поставки і відбору проби, підпис особи, яка проводила відбір проби.

При надходженні **сипучих матеріалів у мішках**, відбір проб проводять за допомогою щупу, зануреного на $\frac{3}{4}$ його глибини. Маса точкової проби з мішків складає не менше 0,1 кг з кожного, з контейнеру – не менше 0,5 кг. Відібрані точкові проби з'єднують в об'єднану пробу, ретельно перемішують, скорочують квартуванням до середньої проби.

При отриманні сировини **в кусках**, навантажених у вагони навалом, середню пробу відбирають від партії сировини, розмір партії – не менше одного залізничного вагону. Відбір проводять з 15-20 місць, рівномірно розташованих одне від одного, з різної глибини. Загальна маса проби - не менше 3 кг. Відібрану сировину подрібнюють дробаркою і використовують для проведення випробувань. Частину сировини зберігають протягом трьох місяців як зразок-свідок.

Аналізи вхідного контролю сировинних матеріалів, підрахунки та записи проводяться згідно відповідних робочих інструкцій, НД на кожен сировинний матеріал.

Додаткові діючі документи

Сертифікати якості на сировинні матеріали.

Додатки

При одержанні сировинних матеріалів від одного постачальника, при наявності сертифікату якості, хімічний аналіз вхідного контролю може не проводитись, всі розрахунки проводити згідно даних паспорту-сертифікату.

Аналіз кварцового піску

У нашій країні у виробництві скла використовують кварцові піски різних родовищ, які за своєю якістю відповідають основним вимогам скляної промисловості. Найбільш відомі наступні родовища піску : Часов-Ярське (Донецька обл.), Новоселівське (Харківська обл.), Попаснянське (Луганська обл.). Ці родовища забезпечують сировиною скляні заводи України, а також експортуються. З них виготовляють високоякісне віконне, кришталеве, дзеркальне, технічне і спеціальне скло.

Кварцовий пісок складається більше ніж на 90% з уламків кварцу, 30—38% від усього його видобутку використовується для виробництва скла, а також як формувальні піски при литті металів та для виготовлення бетону і штукатурок.

Хімічні склади кварцових пісків деяких родовищ приведені в таблиці 3.3. Як видно з даних таблиці, до складу пісків наряду з SiO_2 входять головним чином полуторні оксиди Al_2O_3 і Fe_2O_3 , двоокис титану TiO_2 , лужноземельні оксиди CaO і MgO . Оксиди Na_2O і K_2O зустрічаються рідше.

Таблиця 3.3 – Хімічний склад пісків українських родовищ

Родовище	Вміст оксидів, мас.%							П.п.п.
	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O + K_2O	
Часів-Ярське [Саркісов]	97,7- 99,7	0,02	0,10- 0,45	0,03- 0,09	0,02- 0,19	сліди	-	0,1-0,23
Новоселівське [Ящишин]	99,53	0,004- 0,008	0,1- 0,6	0,038- 0,042	0,2	0,04	-	0,03-0,80
Попаснянське [Саркісов]	95,0- 98,0	0,016- 0,03	0,4- 0,8	0,08- 0,16	-	-	-	0,16-0,90
Авдіївське [Ящишин]	97,8- 99,4	сліди	0,27- 1,20	0,08- 0,14	0,28- 0,76	0,04- 0,14	0,2- 0,32	0,16-0,90

Вольногірськ* [дані АТ Ветропак]	99,49		0,316	0,032	-	-	-	
Папернянське* [дані АТ Ветропак]	99,0	-	0,138	0,0364				
Новоселівка* [дані АТ Ветропак]	99,67	0,038	0,091	0,044	0,015			

*використовується на «АТ Ветропак - Гостомельський Склозавод»

Нижче наведені методики контролю основних сировинних матеріалів виготовлення тарного скла: піску, доломіту, вапняку, карбонату кальцію, сульфату натрію (сульфату калію) різними методами.

3.1.2 Вхідний контроль піску

3.1.2.1 Вхідний контроль піску на відповідність

хімічного складу та гранулометрії згідно специфікації сировини



Пробу масою 1 кг перемішують відбирають проби для визначення вмісту вологи масою не менше 100 г, для визначення гранулометричного складу – 100 г. Далі пробу квартуванням скорочують до 20 г і розтирають у вібромліні.

Квартування – це спосіб скорочення проб розподілом на чотири частини (кврти), з яких дві (через одну по колу) беруть в скорочену пробу, а дві направляють у відвал або в дублікат проби [ГОСТ Р 52540-2006: Глины огнеупорные и каолины для производства огнеупоров. Правила приемки и методы отбора проб].

Висушену пробу висипають у бюкс, закривають кришкою і зберігають у ексикаторі.

3.1.2.2 Визначення гранулометричного складу

Суть методу полягає у визначенні кількісного розподілу зерен за величиною і розсівом на сідках визначеного номеру, згідно НД, з наступним визначенням ваговим методом відсоткової кількості зерен кожного класу розміру.

Апаратура

Сита № 01 та № 08.

Ваги лабораторні технічні.

Шафа сушильна з терморегулятором, що забезпечує температуру нагріву 105-110 °С.

Механічний просіювач.

Виділену для визначення гранулометричного складу пробу висушують до постійної маси при температурі 105-110 °С. З висушеної проби, квартуванням, відбирають наважку піску вагою 100 г. Розсів проводять ручним чи механічним способом на наборі сит. Наважку піску переносять на верхнє сито набору, закривають верхньою кришкою і проводять розсів протягом 20 хв ручним методом чи 10 хв механічним способом. Залишок піску з сит зважують.

Обробка результатів

Масову долю залишку на кожному ситі (X) у відсотках обчислюють за формулою :

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100\%,$$

m_1 – маса чаші з сухим залишком (залишок на відповідному ситі), г;

m_2 – маса чаші, г;

m – маса наважки піску, г.

Допустимі розбіжності між результатами паралельних визначень не повинні перевищувати 0,1%. Якщо ця розбіжність більше допустимої величини – дослід повторюють. За кінцевий результат аналізу приймають середнє арифметичне результатів двох останніх паралельних дослідів.

3.1.2.3 Визначення вмісту вологи

Суть методу полягає у визначенні втрати маси після висушування наважки піску при температурі 105-110 °С до постійної маси.

Апаратура

Шафа сушильна з терморегулятором, що забезпечує температуру нагріву 105-110 °С.

Чаша випарювальна.

Ексикатор.

Ваги лабораторні I класу точності.

Вологомір.

Від проби, що виділили для визначення вмісту вологи, відбирають наважку піску масою 40-50 г, поміщають у попередньо висушену до постійної ваги і зважену з похибкою не більше $\pm 0,01$ г порцелянову чашу і ставлять у сушильну шафу, нагріту до 105-110 °С на 1 годину. Після цього чашу виймають, охолоджують у ексикаторі до кімнатної температури і зважують. Висушування повторюють до постійної маси. Тривалість контрольного висушування – 30 хвилин. Можливе використання вологоміра.

Обробка результатів

Масову долю вологи (W) у відсотках обчислюють за формулою :

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100\%,$$

де m_1 – маса чаші з наважкою до висушування, г;

m_2 – маса чаші після висушування, г;

m – маса наважки піску, г.

Допустимі розбіжності між результатами паралельних визначень не повинні перевищувати 0,5%. Якщо ця розбіжність більше допустимої величини – випробування повторюють. За кінцевий результат аналізу приймають середнє арифметичне результатів двох останніх паралельних дослідів.

3.1.2.4 Визначення вмісту оксидів гравіметричним і фотометричним методами та методом титрування

Реактиви та апаратура

Високотемпературна піч.

Водяна баня з температурою нагріву 100 °С.

Електроплитка.

Фотоелектроколориметр.

Спектрофотометр.

Калій-натрій вуглекислий безводний.

Кислота соляна конц., яку розбавляють 1 : 99 і 2М.

Кислота сірчана, 5% розчин.

Кислота фтористоводнева.

Аміак водний .

Амоній хлористий .

Амоній азотнокислий, 20% розчин.

Кислота азотна .

Амоній щавлевокислий, 0,5М розчин.

Кислота сульфосаліцилова, 20% розчин.

Амоній хлористий, 1М розчин.

Спирт етиловий ректифікат (технічний).

Галуни залізоамонійні.

Оксид заліза.

Метиленовий червоний індикатор, розчин конц. 2 г/дм³.

Ваги аналітичні.

Посуд платиновий.

Ексикатор.

Мірний посуд зі скла не нижче 2 класу.

Випарна чаша порцелянова.

Лабораторний посуд скляний.

3.1.2.5 Визначення вмісту діоксиду кремнію гравіметричним методом

Висушений та розтертий пісок поміщають у прожарений платиновий тигель або чашу і прожарюють при температурі 1000-1200 °С 1 годину, охолоджують у ексикаторі і зважують. Прожарювання повторюють по 30 хв. до досягнення постійної маси. Прожарений залишок змочують кількома краплями води, приливають 1,0-1,5 см³ сірчаної і 7-10 см³ фтористоводневої кислот. Суміш ретельно перемішують платиновим шпателем і випарюють на водяній бані при періодичному перемішуванні, не допускаючи кипіння і розбризкування, до можливо повного видалення плавикової кислоти (до зникнення парів і бульбашок фтористого водню). Суміш охолоджують і приливають ще 7-10 см³ фтористоводневої кислоти і продовжують нагрівання до повного розчинення наважки. Шпатель обережно виймають, обмивають водою над тиглем, обтирають фільтром, який поміщають у тигель, випаровують розчин до сухого залишку. Після припинення виділення білих парів сірчаного ангідриду тигель із залишком прожарюють при 1000-1200 °С протягом 40 хвилин, охолоджують і зважують. Прожарювання повторюють по 20 хвилин до постійної ваги.

Обробка результатів

Масову долю діоксиду кремнію (X) у відсотках обчислюють за формулою:

$$X = \frac{(m_1 - m_3) - [(m_2 - m_3)] \cdot K}{m} \cdot 100\%,$$

де m_1 – маса тигля з наважкою після прожарювання, г;

m_2 – маса тигля з прожареним залишком після відгонки фтористого кремнію, г;

m_3 – маса порожнього прожареного тигля, г;

m – маса наважки проби, г.

K – емпіричний коефіцієнт, який вносить поправку на домішки.

3.1.2.6 Визначення вмісту оксиду алюмінію методом титрування

До сухого залишку після видалення фтористого кремнію приливають 2-3 см³ соляної кислоти, 25-30 см³ гарячої води і нагрівають до повного розчинення солей. Розчин переливають у конічну колбу на 250 см³, доливають водою до 100 см³ і приливають розчин трилону Б. Розчин нагрівають до 50 °С і нейтралізують спочатку 25%-ним розчином аміаку, потім розбавленим розчином аміаку до зміни кольору індикаторного паперу конго у червоний колір. Приливають 20 см³ ацетатного буферного розчину, кип'ятять 3-5 хвилин, додають 5-10 см³ солянокислого гідроксиламіну і відразу ж титрують розчином сірчаноокислого цинку у присутності індикатора ксиленолового оранжевого до зміни забарвлення розчину з жовтого на фіолетово-червоне.

Обробка результатів

Масову долю оксиду алюмінію (X) у % обчислюють за формулою

$$X = \frac{(V_1 K_1 - V_2 K_2) \cdot 0,001275 \cdot 100}{m} - 0,6384 \cdot X_1 - 0,6380 \cdot X_2,$$

де V_1 – об'єм розчину трилону Б, що приливається, см³;

V_2 – об'єм сірчаноокислого цинку, який пішов на титрування надлишку

трилону Б, мл;

K_1 – коефіцієнт нормальності трилону Б;

K_2 – коефіцієнт нормальності сірчаноокислого цинку;

0,01275 - кількість оксиду алюмінію, необхідна для зв'язування
1 см³ 0,5 н. розчину трилону Б;

m – маса наважки проби, г;

0,6384 - коефіцієнт перерахунку оксиду заліза на оксид алюмінію;

X_1 – вміст оксиду заліза у піску, знайденого згідно ГОСТ 22552-93, %;

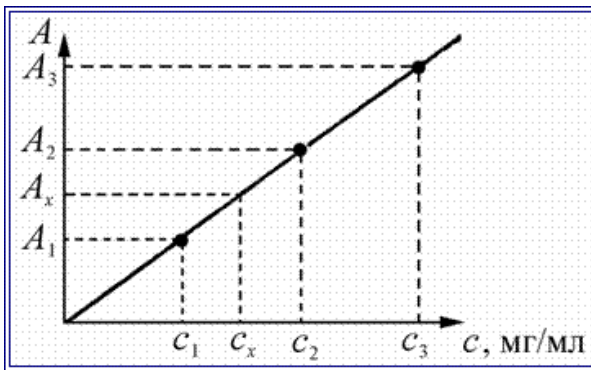
X_2 – вміст оксиду титану, %;

0,6380 - коефіцієнт перерахунку оксиду титану на оксид алюмінію.

3.1.2.7 Визначення вмісту оксиду заліза фотоколориметричним методом

До охолодженого сухого залишку доливають гарячу воду до половини об'єму тигля, 3-5 см³ соляної кислоти і, перемішуючи, повністю розчиняють при нагріванні. Розчин охолоджують і переносять у мірну колбу на 100 см³, доливають водою до мітки і перемішують (**розчин 1**). Від розчину 1 відбирають аліквотну частину у мірну колбу на 100 см³. Аліквота залежить від вмісту оксиду заліза : від 0,05 до 0,1% оксиду заліза в роботу береться весь розчин. Потім приливається 10 см³ хлористого амонію, 15 см³ розчину сульфосаліцилової кислоти, по краплях 25%-ний розчин аміаку до появи стійкого жовтого забарвлення і 3 см³ аміаку (1:1,5) у надлишок, доливають водою до мітки і перемішують. Оптичну густину визначають на фотоелектроколориметрі, використовуючи синій світлофільтр з областю пропускання світла 400-450 нм у кюветі з товщиною шару 50 мм.

Розчином порівняння служить розчин контрольного дослідження. За величиною оптичної густини розчину, що досліджується, встановлюють вміст оксиду заліза згідно градуовального графіку.



Метод градувального графіку – це вираз залежності аналітичного сигналу від концентрації (або кількості) речовини, що визначається. Для встановлення вмісту речовини методом градувального графіку готують серію із 5–8 стандартних розчинів різних концентрацій і вимірюють оптичну

густину кожного із розчинів, проводячи не менше 3-х паралельних визначень для кожної точки.

Для визначення вмісту оксиду заліза будують градувальні графіки в інтервалах концентрацій 0,1-1,0 мг оксиду заліза та 0,01-0,1 мг оксиду заліза.

Для побудови графіків у мірні колби на 100 см³ відміряють піпеткою 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 і 10 см³ стандартного розчину, що відповідає 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9 і 1 мг оксиду заліза і 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 і 10 см³ стандартного розчину, що відповідає 0,01; 0,02; 0,03; 0,04; 0,05; 0,06; 0,07; 0,08; 0,09 і 10 мг оксиду заліза. У кожену колбу приливають 10 см³ хлористого амонію, 15 см³ розчину сульфосаліцилової кислоти і по краплях розчин аміаку (1:1,5) до стійкого жовтого забарвлення та 3 см³ розчину аміаку в надлишок, доливають водою до мітки і перемішують.

Залізо (III) утворює з сульфосаліциловою кислотою декілька комплексів, склад і забарвлення яких залежать від кислотності розчину. При рН = 3 утворюється сполука фіолетового кольору складу 1:1. Світлопоглинання цього комплексу максимальне при 510 нм ($\epsilon = 1600$). При рН = 4 – 9 утворюється сполука складу 1:2, яка має червоне забарвлення, а при рН = 9 – 11,5 – жовта комплексна сполука складу 1:3 ($\lambda_{\max} = 416$ нм, $\epsilon = 4000$). При рН = 12 комплекс розкладається з утворенням гідроксиду заліза.

Залізо (II) не утворює забарвлених сполук з сульфосаліциловою кислотою. Проте в аміачному середовищі Fe(II) легко окислюється до Fe(III), тому в цих умовах можна визначати сумарний вміст заліза Fe_{заг}. Визначення вмісту заліза виконується

фотометричним методом за реакцією утворення жовтого комплексу з сульфосаліцилової кислотою в аміачному середовищі. При зміні кислотності може утворитися комплекс іншого складу, який має фіолетове або рожеве забарвлення. В цьому випадку в колбу, де проходить колориметрична реакція, слід додати надлишок аміаку до появи жовтого забарвлення.

Паралельно готують „нульовий” розчин, який містить всі реактиви крім залізовмісного розчину. Визначають оптичну густину розчинів, розчином порівняння служить „нульовий” розчин. Будують графіки залежності оптичної густини розчинів від вмісту оксиду заліза.

Обробка результатів

Масову долю оксиду заліза (X) обчислюють за формулою :

$$X = \frac{m_1 \cdot V \cdot 100}{V_1 \cdot m \cdot 1000},$$

де m_1 – маса оксиду заліза, знайдена за градувальним графіком, мг;

m – маса наважки проби, г;

V_1 – об’єм аліквотної частини розчину, см³;

V – об’єм вихідного розчину, см³.

Допустимі розбіжності між результатами двох паралельних визначень не повинні перевищувати 0,005 - 0,02%. Якщо ця величина перевищує допустимі норми, визначення повторюють. За кінцевий результат аналізу приймають середнє арифметичне результатів двох останніх паралельних визначень.

3.1.2.8 Визначення вмісту оксидів рентген-флуоресцентним методом

Апаратура та реактиви

Спектрометр.

Високотемпературна піч.

Прес.

Вібромлин.

Віск.

Борна кислота.

Тетраборат літію.

Платиновий посуд.

Приготування проби та методика проведення аналізу згідно робочих інструкцій.

Подрібнення. Проба сировинних матеріалів відбирається хіміком-аналітиком чи лаборантом хімлабораторії згідно робочої інструкції. Відбір проб для вхідного контролю сировини.

Відбирають 20 г проби та подрібнюють у вібромлині з кобальто - вольфрамовим покриттям всередині, протягом 6 - 10 хв. при 1000 обертів/хв. до стану тонкодисперсної пудри. З 20 г порошку відбирають 5 г, зважують на електронних вагах додають 1 г воску та змішують пробу у вібромлині протягом 30 сек при 700 обертах/хв.

Проби доломіту, вапняку, склобою попередньо подрібнюють з допомогою дробарки.

Проби, що надходять у вигляді мілко дисперсного порошку (сульфат, айзеноксид, глинозем та ін.) не потребують додаткового подрібнення. Проба має бути сухою. Такі матеріали підлягають процедурі змішування та пресування.

Пресування. Перемішану з воском пробу сировини пресують за допомогою ручного пресу. Пробу насипають у металевий циліндр, рівномірно розподіляючи по об'єму. Зверху насипають борну кислоту, як підложку для таблетки. Тиск для піску та польового шпату має бути 20 атм, для інших матеріалів – 15 атм. Отриману пресовану пробу підписують маркером з

оборотної сторони (борна кислота). Пробу поміщають у проботримач лицьовою стороною донизу та відправляють на вимірювання.

Сплавляння проби. Для визначення вмісту хімічних компонентів піску пробу сплавляють у високотемпературній печі. Попередньо висушену і розмелену наважку піску масою 1 г змішують з 5 г літій тетраборатом (1 : 5) додають 0,3 г броміду літію. Сплавляння проводиться у платиновому тиглі при температурі від 1000 °С до отримання прозорого сплаву. Сплав виливають на платинову підложку та повільно охолоджують для зняття напруги у сплаві. Приготовану таким чином пробу ставлять на вимірювання.

Зберігання. Пресовані проби (таблетки) сировини зберігають 3 місяці.

Відповідальність за правильність приготування проби для аналізу та результати аналізу несе хімік-аналітик чи лаборант, що виконує аналіз.

Аналіз вхідного контролю піску може не проводитися, якщо він поступає від постійного постачальника цієї сировини і має сертифікат якості.

Результати вимірювань записують у форму Вхідного контролю одержаної сировини та зберігаються в електронному вигляді.

Якщо встановлено непридатність сировини для використання у виробництві, складається акт встановленої форми «Повідомлення про невідповідний матеріал» та приймається рішення про подальшу долю забракованої сировини (відправка постачальнику чи додаткова обробка сировини за рахунок постачальника, приймання за мінусом відсотку забруднення).

Один екземпляр акту передається у відділ логістики та закупок, який відсилає його постачальнику, при цьому зберігаючи його копію, другий екземпляр залишається в хімічній лабораторії.

3.1.3 Вхідний контроль доломіту та вапняку

3.1.3.1 Проведення вхідного контролю доломіту та вапняку на відповідність хімічного складу та гранулометрії



Дана інструкція визначає порядок відбору проб, проведення вхідного контролю доломіту (вапняку) хіміком-аналітиком та контроль його після процесу обробки і зберігання, перед використанням у виробництві. Аналіз може проводитись і РФА при наявності відповідних методик вимірювання.

Порядок відбору проб

Пробу доломіту, вапняку відбирають згідно. Кускову пробу розмелюють на дробарці до розмірів не більше 1 см, і ділять на дві частини: одну для аналізу, другу для зберігання протягом 2-х місяців на випадок невідповідності вимогам НД за якістю. На пробі для зберігання кріплять етикетку з даними про назву і марку продукції, підприємство-постачальник, дата і місце відбору проби.

3.1.3.2 Метод визначення вмісту вологи

Апаратура

Шафа сушильна з терморегулятором, що забезпечує температуру нагріву 150 °С.

Ваги лабораторні 2-го класу точності.

Ексикатор.

Тиглі порцелянові №3 і №4.

Вологомір.

Проведення аналізу

У попередньо прожарений до постійної маси і зважений тигель поміщають наважку доломіту(вапняку) масою 1 г і сушать у сушильній шафі при 105-110 °С до постійної ваги. Потім тигель з наважкою охолоджують в ексикаторі і зважують.

Обробка результатів

Масову долю вологи (X) у відсотках знаходять за формулою :

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100\%,$$

де m_1 – маса тиглю з наважкою до висушування, г;

m_2 – маса тиглю з наважкою після висушування, г;

m – маса наважки доломіту, г.

Допустимі розбіжності між двома паралельними визначеннями не повинні перевищувати 0,1%.

Для визначення вологи можна також використовувати вологомір, згідно інструкції на прилад.

3.1.3.3 Метод визначення вмісту оксидів кальцію і магнію методом титрування

Апаратура, реактиви і розчини

Кислота соляна.

Сульфід натрію, розчин з масовою долею 2%.

Спирт етиловий ректифікований.

Папір конго червоний.

Кислотний хром темно-синій, готують наступним чином: 0,15 г індикатора розчиняють в 5 см³ аміачного буферного розчину, приливають 20 см³ етилового спирту і перемішують.

Амоній хлористий.

Аміак водний з масовою долею 10 і 25%.

Аміачний буферний розчин з рН 10, готують наступним чином : 20 г хлористого амонію розчиняють у невеликій кількості води, приливають 100 см³ концентрованого аміаку і доливають водою до об'єму 1 дм³, перемішують.

Магній сірчаноокислий, розчин (готують з фіксаналу) з концентрацією 0,025 моль/дм³.

Триетаноламін (для лабораторних робіт – 1 М розчин, приготовлений наступним чином: 15 г триетаноламіну поміщають в склянку з притертим корком або в мірну колбу на 1000 см³, розбавляють водою до мітки і ретельно перемішують, розчин може бути злегка жовтуватий).

Сіль динатрієва етилендіамін-NNN N'-тетраоцтової кислоти (трилон Б), концентрації 0,05 моль/дм³ (0,05 н.) готують з фіксаналу.

Проведення аналізу

Наважку доломіту (вапняку) масою біля 0,5 г поміщають в стакан на 150 см³, змочують 10–15 см³ води і обережно, не допускаючи розбризування, по краплях додають 3–4 см³ соляної кислоти, прикривають стакан

годинниковим склом. Потім додають води до об'єму 50–60 см³ і кип'ятять, періодично розминаючи матеріал скляною паличкою. Після закінчення розчинення і припинення виділення пухирів вуглекислого газу, змивають краплі розчину зі скла і стінок стакану водою, нерозчинний осад фільтрують через фільтр "синя стрічка", збираючи фільтрат в мірну колбу на 250 см³. Фільтр з осадом промивають 8–10 разів гарячою водою, збираючи промивні води в ту саму колбу. Потім фільтрат охолоджують до кімнатної температури, доливають водою до мітки і перемішують. Крім визначення оксидів кальцію і магнію, цей розчин використовують для визначення оксидів алюмінію і заліза. Осад на фільтрі використовують для визначення нерозчинного діоксиду кремнію.

3.1.3.4 Визначення вмісту оксиду кальцію

Від фільтрату, одержаного після розчинення проби доломіту, піпеткою відбирають аліквотну частину розчину об'ємом 50 см³ (якщо доломіт або вапняк малозабруднений домішками) або 25 см³ (якщо сировина має значні домішки) і поміщають в конічну колбу на 250 см³, доливають водою до об'єму біля 100 см³, приливають 2 см³ розчину цукру, опускають папір конго і нейтралізують 2 М розчином їдкого натру до почервоніння паперу конго. Потім додають 5 см³ надлишку розчину їдкого натру, витримують розчин 1-2 хвилини, доливають 8-10 крапель розчину кислотного хром темно-синього і титрують при безперервному перемішуванні 0,05 н. розчином трилону Б до переходу кольору розчину з малинового в синій, що не змінюється.

3.1.3.5 Визначення вмісту оксиду магнію

Від фільтрату піпеткою відбирають аліквотну частину розчину об'ємом 50 см³ або 25 см³ (в залежності від забрудненості сировини як і при визначенні вмісту оксиду кальцію), поміщають в конічну колбу на 250 см³ кидають

клаптик паперу конго і додають по краплях 10% розчин аміаку до почервоніння паперу конго. Приливають 2 см³ розчину сульфід натрію, 5 см³ триетаноламіну і 10 крапель аміачного буферного розчину (після додавання кожного реактиву розчин ретельно перемішують). Додають 8-10 крапель розчину кислотного хром темно-синього і титрують суміш кальцію і магнію при безперервному помішуванні 0,05 н. розчином трилону Б до переходу малинового забарвлення в синє, що не змінюється.

Обробка результатів

Масову долю оксиду кальцію (X) у відсотках обчислюють за формулою:

$$X = \frac{V \cdot 0,0014 \cdot V_1 \cdot 100}{V_2 \cdot m},$$

де V – об'єм розчину трилону Б, витрачений на титрування оксиду кальцію, см³.

V_1 – загальний об'єм розчину, що аналізується, см³;

V_2 – об'єм аліквотної частини розчину, см³;

m – маса наважки проби доломіту, г;

0,0014 - титр точно 0,05 N розчину трилону Б за оксидом кальцію, г/см³.

Масову долю оксиду магнію (X_1) у відсотках обчислюють за формулою :

$$X_1 = \frac{(V_3 - V) \cdot 0,001008 \cdot V_1 \cdot 100}{V_2 \cdot m},$$

де V_3 – об'єм розчину трилону Б, витрачений на титрування суми оксидів кальцію і магнію, см³;

V – об'єм розчину трилону Б, витрачений на титрування оксиду кальцію, см³.

V_1 – загальний об'єм розчину, що аналізується, см³;

V_2 – об'єм аліквотної частини розчину, см^3 ;

m – маса наважки проби доломіту, г;

0,001008 – титр точно 0,05N розчину трилону Б за оксидом магнію, г/см^3 ;

Допустимі розбіжності між двома паралельними визначеннями вмісту оксиду кальцію не повинно перевищувати 0,30% - при масовій долі оксиду кальцію до 50% і 0,40% - при масовій долі більше 50%.

Допустимі розбіжності між результатами двох паралельних визначень вмісту оксиду магнію не повинно перевищувати 0,25%.

3.1.3.6 Метод визначення вмісту оксиду заліза фотометричним методом

Апаратура і реактиви

Фотоколориметр.

Ваги лабораторні 1-го класу точності з рівновагами.

Кислота сульфосаліцилова, розчин з масовою долею 20%.

Кислота соляна, 10% розчин.

Аміак водний, 10% розчин.

Амоній хлористий, 1 М.

Галуни залізо-амонійні.

Стандартні розчини оксиду заліза.

Примітка*: стандартні розчини заліза готують, як для аналізу визначення вмісту оксиду заліза у піску.

Проведення аналізу

Від фільтрату, одержаного для визначення оксидів кальцію і магнію, в мірну колбу на 100 см^3 відбирають аліквотну частину розчину об'ємом 25 см^3 , приливають 10 см^3 розчину хлористого амонію, 15 см^3 розчину

сульфосаліцилової кислоти, 10% розчин аміаку до стійкого жовтого забарвлення і ще 3 см³ в надлишок. Доливають водою до мітки і перемішують.

Оптичну густину розчину вимірюють на фотоколориметрі, використовуючи світлофільтр з областю світлопропускання 400- 450 нм (синій світлофільтр) та кювету з товщиною шару, що підлягає колориметруванню, 50 мм. Як розчин порівняння використовують розчин контрольного досліджуваного. За величиною оптичної густини встановлюють вміст заліза за допомогою градуювального графіку. Градувальний графік будують аналогічно побудові графіка для визначення оксиду заліза в піску, або використовують той самий, що для аналізу оксиду заліза в піску.

Обробка результатів

Масову долю оксиду заліза, що розчинена в соляній кислоті (X) у відсотках, визначають за формулою:

$$X = \frac{V \cdot m_1 \cdot 100}{V_1 \cdot m},$$

де m_1 – маса оксиду заліза, знайдена за градуювальним графіком, г;

V – загальний об'єм розчину, що аналізується, см³;

V_1 – об'єм аліквотної частини розчину, см³;

m – маса наважки проби доломіту, г.

Допустимі розбіжності між результатами паралельних визначень не повинні перевищувати 0,05%.

3.1.3.7 Метод визначення вмісту оксиду алюмінію методом титрування

Реактиви і розчини

Кислота сірчана.

Кислота соляна.

Аміак водний з масовою концентрацією 10 і 25%.

Гідроксиламін солянокислий з масовою часткою 10%.

Кислота оцтова з масовою часткою 80%.

Амоній оцтовокислий.

Папір індикаторний конго.

Індикатор ксиленоловий оранжевий з масовою часткою 0,1%.

Ацетатний буферний розчин з рН 5,2-5,8 готують наступним чином: 100 г оцтовокислого амонію розчиняють в 300-400 см³ води (для кращого розчинення розчин підігрівають). Розчин відфільтровують, приливають 10 см³ оцтової кислоти, доливають водою до об'єму 1000 см³ і перемішують).

Цинк гранульований.

Цинк сірчанокислий, розчин точно 0,05 моль/дм³.

Сіль динатрієва етилендіамін-N,N,N¹, N¹-тетраоцтова кислота, 2-водна (трилон Б) 0,05 моль/дм³.

Проведення аналізу

Від фільтрату, одержаного для аналізу CaO і MgO, у конічну колбу на 250 см³ піпеткою відбирають аліквотну частину об'ємом 50 см³ або 100 (в залежності від вмісту оксиду алюмінію), приливають 15 см³ розчину трилону Б, опускають папір конго, вміст колби нагрівають до 50 °С, додають по краплях розчин аміаку до почервоніння паперу, 20 см³ ацетатного буферного розчину, 10 см³ розчину солянокислового гідроксиламіну, кип'ятять протягом 1 - 2 хвилин і додають 10 крапель індикатору ксиленолового оранжевого. Потім відразу титрують розчином солянокислового цинку до зміни забарвлення розчину з жовтого в фіолетово-червоне.

Обробка результатів

Масову долю оксиду алюмінію (X) у відсотках обчислюють за формулою:

$$X = \frac{(V - V_1) \cdot 0,001275 \cdot V_2 \cdot 100}{V \cdot m} - 0,64 \cdot X_1,$$

де V – об'єм розчину трилону Б, який додається до розчину, що аналізується, см^3 ;

V_1 – об'єм розчину сірчаноокислого цинку, що пішов на титрування, см^3 ;

V_2 – загальний об'єм розчину, що аналізується, см^3 ;

V_3 – об'єм аліквотної частини розчину, см^3 ;

m – маса наважки проби доломіту, г;

X_1 – масова доля оксиду заліза, %;

0,64 – коефіцієнт перерахунку оксиду заліза на оксид алюмінію;

0,001275 – маса оксиду алюмінію, яка відповідає 1 см^3 точно 0,05 н. розчину трилону Б, г.

Допустимі розбіжності між результатами паралельних визначень не повинні перевищувати 0,1%.

3.1.3.8 Визначення діоксиду кремнію гравіметричним методом

Апаратура і реактиви

Піч муфельна лабораторна з терморегулятором, що забезпечує температуру нагріву 1000-1100 °С.

Тиглі платинові № 100 - 8 з кришками.

Чаші платинові № 118 – 3.

Баня повітряна або піщана.

Ексикатор.

Кислота сірчана.

Кислота фтористоводнева.

Проведення аналізу

Фільтр з осадом, одержаним при визначенні оксидів кальцію і магнію, поміщають в попередньо прожарений і зважений платиновий тигель, підсушують і прожарюють при 1000-1100 °С протягом 30-40 хвилин. Тигель з прожареним осадом охолоджують в ексикаторі і зважують. Прожарювання повторюють до постійної маси.

До прожареного осаду додають 1-2 краплини води, кілька краплин сірчаної кислоти, 5-7 см³ фтористоводневої кислоти і випарюють на бані до повного висушування. Потім знову проводять повторне прожарювання.

Обробка результатів

Масову долю діоксиду кремнію (X) у відсотках обчислюють за формулою :

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100\%,$$

де m_1 – маса тиглю з нерозчинним осадом, г;

m_2 – маса тиглю з залишком після обробки сумішшю сірчаної і фтористоводневої кислот, г;

m – маса наважки доломіту, г.

Допустимі розбіжності між результатами паралельних аналізів не повинні перевищувати 0,1%.

3.1.3.9 Метод визначення втрати маси при прожарюванні

Апаратура

Піч муфельна, яка забезпечує температуру нагріву 1000-1100 °С.

Ваги лабораторні 2-го класу точності.

Ексикатор.

Тиглі порцелянові № 3 і № 4.

Проведення аналізу

У попередньо прожарений до постійної маси, зважений тигель поміщають наважку доломіту (вапняку) масою 0,7- 1,0 г. Тигель закривають кришкою і прожарюють в муфельній печі протягом 30-40 хвилин при температурі 1000-1100 °С. Потім тигель з наважкою охолоджують в ексикаторі і зважують. Прожарювання повторюють по 10 хвилин до постійної маси.

Обробка результатів

Масову долю в.п.п. (X) визначають за формулою :

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100\%,$$

де m_1 – маса тиглю з наважкою до прожарювання, г;

m_2 – маса тиглю з наважкою після прожарювання, г;

m – маса наважки доломіту, г.

Допустимі розбіжності між результатами паралельних визначень не повинні перевищувати 0,3%.

3.1.3.10 Визначення вмісту оксидів рентген-флуоресцентним методом

Апаратура та реактиви

Спектрометр.

Прес.

Вібромлин.

Віск.

Борна кислота.

Методика визначення

Приготування проби та методика проведення аналізу згідно робочих інструкцій (підготовка проби та визначення описано в методиці визначення оксидів рентген-флуоресцентним методом в піску).

3.1.4 Вхідний контроль технічної кальцинованої соди



Дана інструкція визначає методику контролю якості кальцинованої технічної соди, яка поступає на завод для потреб виробництва. Аналіз проводиться методом титрування або РФА при наявності відповідних методик.

Відбір проб

Пробу технічної соди відбирають за інструкцією, яка наведена при відборі проб піску. Зовнішній вигляд визначають візуально.

3.1.4.1 Визначення вмісту вологи у Na_2CO_3

Апаратура і реактиви

Ваги лабораторні 2-го класу точності.

Гирі.

Шафа сушильна або ультрафіолетова лампа.

Вологомір.

Проведення аналізу

Для визначення вмісту вологи у соді, беруть наважку вагою 5-10 г, поміщають в бюкс, зважують з точністю до однієї соті, висушують до постійної ваги і знову зважують.

Вміст вологи соди кальцинованої (W) обчислюють за формулою:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100\%,$$

де m_1 – маса наважки до висушування, г;

m_2 – маса наважки після висушування, г.

Для визначення вологи можна використовувати вологомір згідно інструкції на прилад.

3.1.4.2 Визначення масової долі вуглекислого натрію методом титрування **Апаратура, реактиви, розчини**

Ваги лабораторні загального призначення 2-го класу точності.

Гирі.

Бюретка.

Кислота соляна або розчин соляної кислоти 0,1 М (х.ч.)

Метилловий оранжевий (індикатор).

Вода дистильована.

Проведення аналізу

Для визначення масової долі вуглекислого натрію зважують наважку соди 0,2 г, розчиняють водою (у колбі на 250 см³) і титрують 0,1 моль/дм³ розчином соляної кислоти, приготованого з фіксаналу, в присутності метилоранжу (3 краплі) до переходу забарвлення з жовтого в оранжево-рожеве.

Масову долю вуглекислого натрію у % розраховують за формулою:

$$X = \frac{V \cdot 0,05299 \cdot K_{HCl} \cdot 100}{m},$$

де V – об'єм розчину соляної кислоти концентрації точно 1 моль/дм³, який пішов на титрування;

0,05299 (0,53) – маса Na₂CO₃ у грамах, яка відповідає 1 см³ розчину HCl, концентрації точно 1 моль/дм³, г/см³;

K_{HCl} – коефіцієнт нормальності HCl;

m – маса наважки Na_2CO_3 , г.

За результат аналізу приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень, абсолютна розбіжність між якими не перевищує допустимих розбіжностей і дорівнює 0,2%.

3.1.4.3 Визначення вмісту оксидів та елементів рентген-флуоресцентним методом

Апаратура та реактиви

Спектрометр.

Прес.

Вібромлин.

Віск.

Борна кислота.

Методика визначення

Приготування проби та методика проведення аналізу згідно робочих інструкцій (наведена в аналізі вмісту оксидів в піску рентген-флуоресцентним методом).

3.1.5 Вхідний контроль сульфату натрію (калію)

Дана інструкція визначає порядок відбору проб та методику проведення аналізу сульфату натрію (натрію сірчаноокислого), сульфату калію (калію сірчаноокислого). Аналіз проводиться гравіметричним методом, методом титрування або РФА при наявності відповідних методик.



Відбір проб

Пробу сульфату натрію (калію) відбирають згідно інструкції.

3.1.5.1 Визначення масової долі води

Апаратура і реактиви

Ваги лабораторні загального призначення.

Шафа електрична сушильна, яка забезпечує температуру нагріву 150–200 °С.

Стаканчик або бюкс для зважування.

Ексикатор, заповнений силікагелем.

Вологомір.

Проведення аналізу

10 г сірчанокислого натрію (калію) поміщають у попередньо висушений і зважений бюкс (результат зважування у грамах записують до четвертого знаку), сушать у сушильній шафі при температурі 180–200 °С до постійної маси. Перше зважування проводять через 1 год. після початку висушування, а наступні – через кожні 30 хв. Постійною масу вважають тоді, коли різниця між двома послідовними зважуваннями не перевищує 0,0005 г.

Для визначення вологи можна використовувати вологомір, згідно інструкції на прилад.

Обробка результатів

Масову долю вмісту вологи (X_1) у відсотках обраховують за формулою :

$$X_1 = \frac{m_1 - m_2}{m - m_1} \cdot 100\%,$$

де m – вага бюксу з наважкою до висушування, г;

m_1 – вага бюксу з наважкою після висушування, г.

m_2 – вага бюксу.

За результат аналізу приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень, відносні розбіжності між якими не перевищують допустимі розбіжності, рівні 20, 10, 5 та 3,5 % при масовій долі води не більше 0,1; 1,0; 4,0; 7,0 % при достовірності $P = 0,95$.

3.1.5.2 Визначення масової долі нерозчинного у воді залишку

Апаратура, реактиви та розчини

Ваги лабораторні загального призначення.

Шафа сушильна електрична, яка забезпечує температуру нагріву 150 – 180 °С.

Електропіч муфельна, яка забезпечує температуру нагріву 800 – 850 °С.

Барій хлористий, 10%-вий розчин.

Кислота соляна, розведена за об'ємом 1:1.

Вода дистильована.

Колба 1 – 250 см³.

Лійка лабораторна.

Циліндр мірний 1 – 500 см³.

Стакан В 1 – 500 см³.

Колба мірна 1 – 500 см³.

Ексикатор, заповнений силікагелем.

Фільтри знезолені «біла стрічка».

Проведення аналізу

Зважують 10 г сірчанокислого натрію або калію (з точністю до четвертого знаку), переносять у стакан, розчиняють у 300 см³ води. Стакан з розчином

нагрівають на електроплиті до кипіння. Потім витримують на водяній бані протягом 30 хв. при температурі 70-80 °С. Розчин фільтрують у мірну колбу на 500 см³ через паперовий фільтр „біла стрічка”, попередньо промитий водою, висушений і зважений. Залишок на фільтрі промивають гарячою водою до негативної реакції на сульфат-іон: проба з розчином хлористого барію у солянокислому середовищі. Після охолодження фільтрат у колбі доводять водою до мітки, ретельно перемішують і залишають для подальшого проведення аналізів.

Фільтр з промитим нерозчинним осадом висушують до постійної ваги при температурі 105-110°С, охолоджують у ексікаторі і зважують з точністю до четвертого знаку.

Обробка результатів

Масову долю нерозчинного у воді залишку (X_2) у % обчислюють за формулою :

$$X_2 = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100 \cdot 100}{m(100 - X_1)},$$

де m_1 – маса фільтру з осадом до висушування, г;

m_2 – маса фільтру з висушеним осадом, г;

m – маса наважки сірчанокислого натрію (калію), г;

X_1 – масова доля вмісту води, знайдена у попередньому аналізі.

3.1.5.3 Визначення масової долі хлоридів методом титрування

Апаратура, реактиви та розчини

Ваги лабораторні загального призначення.

Піпетки.

Колби Кн-1- 250 см³.

Бюретки.

Проведення аналізу

Від розчину, приготованого для визначення масової долі нерозчинного у воді залишку, піпеткою відбирають 100 см³ у конічну колбу об'ємом 250 см³, додають 0,5 см³ розчину хромовокислого калію і титрують розчином азотнокислого срібла при енергійному струшуванні вмісту колби до появи слабкого незникаючого червонувато-коричневого забарвлення суспензії.

Обробка результатів

Масову долю хлоридів у перерахунку на хлористий натрій (X_3) у відсотках обчислюють за формулою :

$$X_3 = \frac{V \cdot 0,002992 \cdot 500 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot 100 \cdot (100 - X_1)},$$

де V – об'єм розчину 0,05 моль/дм³ азотнокислого срібла, витраченого на титрування, см³;

0,002992 - маса хлористого натрію у грамах, яка відповідає 1 см³ розчину азотнокислого срібла з концентрацією 0,05 моль/ дм³;

m – маса наважки сірчаноокислого натрію, г;

X_1 – масова доля води, знайдена за попереднім випробуванням.

3.1.5.4 Визначення масової долі іонів хлору методом титрування

Апаратура та реактиви

Ваги лабораторні.

Бюретки.

Піпетки.

Циліндри.

Колби мірні на 500 см³.

Фільтри знезолені «біла стрічка».

Кислота азотна, розчин густиною 1,3 г/см³.

Ртуть азотнокисла 1-водна, розчин масової концентрації – 0,1 моль/ дм³.

Дифенілкарбазид (індикатор).

Спирт етиловий ректифікований технічний.

Натрій хлористий.

Натрій нітропрусидний (Na₂[Fe(NO)(CN)₅]), розчин з масовою долею 10%.

Зберігати у посудині з темного скла.

Проведення аналізу

100 г калію сірчаноокислого зважують, переносять у стакан на 300 см³, додають 150 см³ дистильованої води. Розчиняють пробу протягом 30 хвилин при нагріванні і перемішуванні вмісту стакану скляною паличкою. Потім розчин з нерозчинним осадом переносять у мірну колбу на 500 см³, доводять водою до риски і перемішують. Розчин фільтрують через фільтр „біла стрічка”, відкидаючи перші порції фільтрату.

100 см³ одержаного розчину переносять піпеткою у конічну колбу на 250 см³, додають 4 краплі концентрованої азотної кислоти, 7 - 8 крапель індикатору дифенілкарбазиду і титрують розчином азотнокислої ртуті до першої зміни забарвлення розчину у фіолетовий колір.

Обробка результатів

Масову долю іонів хлору (X_4) у відсотках у перерахунку на сухий продукт обчислюють за формулою :

$$X_4 = \frac{V \cdot T \cdot K \cdot V_k \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot V_{II} \cdot (100 - X_B)},$$

де V – об’єм розчину 0,1 моль/дм³ азотнокислої ртуті, витраченої на титрування, см³;

T – маса хлор-іону, еквівалентна 1 см³ розчину 0,1 моль/дм³ азотнокислої ртуті, яка дорівнює 0,003545 г. ;

K – коефіцієнт поправки до концентрації $0,1$ моль/дм³ розчину азотнокислої ртуті, г;

V_K – об'єм колби, в якій розчинялась наважка проби, см³;

V_{II} – аліквота розчину проби, см³;

m – маса наважки проби, г ;

X_B – масова доля води у пробі.

3.1.5.5 Визначення масової долі кислих сульфатів калію методом титрування

Апаратура і реактиви

Колби.

Бюретки.

Піпетки.

Натрію гідроксид, розчин $0,1$ М.

Фенолфталеїн.

Метилловий оранжевий (індикатор).

Етилендіамін- N-N-N¹-N¹ тетраоцтової кислоти (трилон Б), розчин концентрації

$0,2$ моль/дм³.

Кислота щавелева, розчин концентрації $0,1$ М.

Проведення аналізу

У конічну колбу на 250 см³ відбирають піпеткою 100 см³ розчину, одержаного при **Визначенні масової долі іонів хлору методом титрування**, додають 1 см³ розчину трилону Б, 2 краплі індикатору метилового оранжевого і титрують розчином гідроксиду натрію до переходу забарвлення індикатору з рожевого на жовте.

Обробка результатів

Масову долю кислих солей у перерахунку на сухі речовини у % обчислюють за формулою :

$$X = \frac{V \cdot K \cdot V_k \cdot 0,0049 \cdot 100}{m \cdot V_{\Pi} \cdot (100 - X_B)},$$

де V – об'єм розчину гідроксиду натрію, витраченого на титрування, см^3 ;

K – коефіцієнт поправки гідроксиду натрію;

V_k – об'єм колби, в якій розчинено наважку проби, см^3 ;

0,0049 - маса сірчаної кислоти у грамах, яка відповідає 1 см^3 розчину гідроксиду натрію ;

V_{Π} – аліквота розчину проби, см^3 ;

m – маса наважки проби, г ;

X_B – масова доля води у пробі.

3.1.5.6 Визначення вмісту оксидів та елементів рентген-флуоресцентним методом

Апаратура та реактиви

Спектрометр.

Прес.

Вібромлин.

Віск.

Борна кислота.

Методика визначення

Приготування проби та методика проведення аналізу згідно робочих інструкцій.

Додатки

Результати вимірювань записують у форму «Вхідний контроль одержаної сировини» та зберігають в електронному вигляді. У випадку постійного

постачальника сировини, при постійному вмісті основних компонентів, при наявності достовірного сертифікату якості, можливе приймання сировини без проведення хімічного аналізу сульфату натрію, сульфату калію, згідно показників паспорту-сертифікату, а також виконання неповного аналізу (тільки визначення вмісту основного компоненту).

Якщо встановлено непридатність сировини для використання у виробництві, складається акт встановленої форми «Повідомлення про невідповідний матеріал» та приймається рішення про подальшу долю забракованої сировини (відправка постачальнику чи додаткова обробка сировини за рахунок постачальника, приймання за мінусом відсотку забруднення).

Один екземпляр акту передається у відділ логістики та закупок, який відсилає його постачальнику, при цьому зберігаючи його копію, другий екземпляр залишається в хімлабораторії.

3.2 КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ВИРОБНИЦТВА СКЛЯНОЇ ТАРИ



Значну питому вагу в таробігу виробів із скла займає скляна тара – це група скляного посуду, яка призначена для фасування, транспортування, зберігання і використання при споживанні різних продуктів. Скляна тара є незамінною для пакування багатьох харчових продуктів і напоїв.

За призначенням скляну тару поділяють на: пляшки для харчових продуктів, банки для харчових продуктів, пляшки і банки для дитячого харчування, пляшки і банки для товарів побутової хімії, банки і флакони

для парфумерно-косметичної продукції, а також скляну тару для лікарських засобів.

На скляній тарі повинно бути маркування, що містить інформацію про номер форми і вказівки щодо належності до національного стандарту на скляну тару. Маркування наносять у вигляді відбитку на дно або нижню частину корпуса в місцях переходу дна в стінку скляної тари.

Під час проходження скляної тари на конвеєрі відбувається 100% перевірка на лінії за допомогою автоматів контролю – це перевірка товщини стінки, наявності тріщин, наявності включень та ін.

Готова склотара проходить наступний контроль якості: хімічний склад скла, щільність скла, вологостійкість, хімічна стійкість, перевірки виміром (вага, місткість, розміри і т.і.), перевірки на руйнування (внутрішній тиск, випробування на опір удару маятниковим копром, термічну стійкість і ін.). Також контролюється вміст газових включень у склі, водостійкість готових виробів, якість внутрішньої поверхні пляшок, відхилення від вертикальної осі пляшок відносно площини дна, товщина стінок та дна скловиробів, товщина гарячого зміцнення, холодне зміцнення на скловиробах і інші показники на вимогу замовника.

План випробування скла

Зразок для випробувань	Місце випробування	Тип випробування	Засоби вимірювань/ методики	Частота випробувань
Готовий виріб	Хімічна лабораторія	Визначення хімічного складу скла в готових виробках	Хімічний аналіз Рентген-флуоресцентний спектрометр	При потребі 5 разів на тиждень
		Визначення водостійкості готових виробів		5 разів на тиждень
Готовий виріб		Кількість газових включень у склі	Sedlab 3 – пристрій для виміру газових включень у склі	5 разів на тиждень
Пластинка скла розміром 40 x 40 мм		Щільність скла	Об'ємним методом	5 разів на тиждень
Пластинка скла розміром 7 x 55 мм		Характеристики кольору скла	Спектрометр	5 разів на тиждень

Таблиця 3.3 – Основні параметри випробування готової продукції скляної тари

Показник	Методика випробування	Періодичність випробувань
Аналіз скла класичним методом: SiO ₂ SO ₃ Fe ₂ O ₃ Al CaO MgO Na ₂ O, K ₂ O Cr ₂ O ₃	ДСТУ Б В.2.7-131:2007, ГСТУ 21-004.1-2003 ГСТУ 21-004.2-2003 ГСТУ 21-004.3-2003 ГСТУ 21-004.5-2003 ГСТУ 21-004.6-2003 ГСТУ 21-004.7-2003 ГСТУ 21-004.8-2003 ГСТУ 21-004.8-2003	При потребі
Визначення щільності скла	ГОСТ 9553-74 Стекло силикатное и стеклокристаллические материалы. Метод определения плотности.	5 разів на тиждень
Проведення замірів геометричних розмірів склотари стандартизованими вимірювальними засобами	ДСТУ ГОСТ 24980:2009 Тара скляна. Методи контролю параметрів, до креслення на конкретний вид склотари	Один раз на зміну на відкритій частині печі відпалу по одному зразку кожного номера форми
Контроль якості відпалу готових скловиробів якісним та кількісним методами	ГОСТ 5717-91, ГОСТ 7329-91, ДСТУ ГОСТ 10117.1:2003 (додаток Б), ТУ У 64.00333888.001-95, ТУ У 46.72.164-2000, ТУ У 14342901.001-94	Контроль кожної партії
Випробування скловиробів на опір удару маятниковим копером та на опір зусиллю стиснення у напрямку вертикальної осі	Інструкція до приладу випробування скловиробів на опір удару маятниковим копером	Контроль кожного номера форми з відповідної машинолінії
Випробування скловиробів на опір внутрішньому тиску на тестері тиску AGR	ДСТУ ГОСТ 13904:2006 (метод Б) Тара скляна. Методи контролю опору внутрішньому гідростатичному тиску	Контроль зразків на відкритій частині печі відпалу та після візуального та автоматичного контролю перед

		пакуванням скловиробів Для кожного тесту слід відбирати по одному скловиробу кожного номера форми.
Визначення ваги та місткості скловиробів	ДСТУ ГОСТ 24980:2009 Тара скляна. Методи контролю параметрів., ДСТУ ГОСТ 10117.1:2003 ДСТУ ГОСТ 10117.1:2003 Пляшки скляні для харчових рідин. Загальні технічні умови. ДСТУ ГОСТ 10117.2:2003 Пляшки скляні для харчових рідин. Типи, параметри і основні розміри.	Контроль кожної партії

3.2.1 Визначення хімічного складу скла в готових виробках

Аналіз скла класичним методом

Аналіз скла проводиться для визначення його складу, властивостей та перевірки їх на відповідність ТУ. У випадку виявлення відхилень повинні бути застосовані міри для приведення значень до заданих.

Дана інструкція визначає методи проведення повного кількісного хімічного аналізу скла в готових виробках хіміком – аналітиком, а також лаборантом хіманалізу, який має досвід роботи не менше 5 років і високу кваліфікацію. А також проведення визначення хімічного складу скла РФА, при наявності відповідних методик виконання вимірювань, атестованих належним чином.

Відбір проб

Проба скла для скловарної печі готується зі зразків з усіх склоформуєчих машин, розміщених біля даної печі.

Відібрані для хіманалізу зразки, очищають від механічних забруднень, обтираючи їх ватним тампоном, змоченим чистим етиловим спиртом. Підготовлені зразки загортають в поліетиленову плівку і подрібнюють молотком на шматочки розміром 0,5-1 см. Методом квартування скорочують пробу до 20 гр. і розтирають у вібротліні з вольфрамовим покриттям всередині, до стану тонкодисперсної пудри. Порошок скла зберігають в бюксі з притертою кришкою до закінчення аналізу (у випадку класичного хіманалізу).

Аналіз виконують із щойно приготовленої проби. Перед виконанням аналізу порошок скла висушують при температурі 100-110 °С протягом 1-2 годин, відмагнічують від можливих домішок металу і поміщають в ексікатор. Для визначення масових часток компонентів скла беруть дві паралельні наважки. За кінцевий результат приймають середнє значення двох паралельних визначень.

Обробка результатів аналізів проводять згідно розрахункових формул, які наводяться в кожному стандарті на методи визначень масових часток компонентів скла. Виконавець аналізу записує у своєму робочому зошиті: дату відбору, місце відбору проби, маси проб і осадів, об'єми рідин і їх оптичні густини, розрахунки вмісту кожного компоненту скла.

Контроль достовірності результатів аналізу здійснюють за допомогою стандартного зразку скла, розробленого згідно ГОСТ 8.315-97 Українським державним інститутом скла (УкрДІС).

Хімічний аналіз скла рентген-флуоресцентним методом

Проба скла для РФА готується аналогічно методиці, наведеній при визначенні оксидів в кварцовому піску. При виконанні аналізу рентген-флуоресцентним методом зберігається пресована таблетка, що пройшла вимірювання.

Хімічний аналіз скла рентген-флуоресцентним методом виконується згідно інструкції і дані аналізу використовуються для проведення розрахунку рецептури шихти та видачі рецепту в цех підготовки шихти. Зміну рецепту шихти проводить провідний хімік-аналітик хімічної лабораторії за узгодженням з головним технологом.

Реактиви, розчини та обладнання

Піч муфельна, з температурою нагріву 1000-1100 °С.

Баня водяна з температурою нагріву 100 °С.

Електроплитка.

Калій вуглекислий, натрій вуглекислий.

Кислота соляна концентрована та розведена 1:99 і 2М.

Кислота сірчана концентрована та 5% розчин.

Кислота фтористоводнева (плавикова).

Аміак водний.

Оцтова кислота.

Фотоколориметр.

Амоній хлористий.

Амоній азотнокислий.

Кислота азотна.

Барій хлористий

Амоній щавелевокислий; 0,5М розчин.

Кислота сульфосаліцилова 20%.

Спирт етиловий ректифікований технічний.

8-оксихінолін.

Галуни залізоамонійні.

Оксид заліза.

Метилловий червоний (індикатор), розчин концентрації 2 г/дм³.

Метиленовий оранжевий (індикатор), розчин 1г/дм³.

Терези аналітичні.

Платиновий посуд.

Ексикатор.

Мірний лабораторний посуд.

Піпетки, бюретки, лійки скляні.

Годинникове скло діаметром 12 та 9 см.

Порцелянові випарні чаші.

Фільтри знезолені «біла стрічка» та «синя стрічка».

Борна кислота.

Віск.

3.2.2 Визначення щільності скла

Визначення щільності скла проводять згідно з ГОСТ 9553-74, в якому описано порядок відбору проб, підготовки їх до проведення аналізу та хід визначення щільності скла готових скловиробів.

Метод визначення щільності скла базується на визначенні відношення різниці мас скла, зваженого у повітрі і у воді.

Апаратура і реактиви

Ваги, які забезпечують потрібну точність зважування.

Термометр лабораторний, який забезпечує вимірювання температури з похибкою не $> \pm 5$ °С.

Стакан скляний лабораторний, місткістю 400-600 см³.

Дріт металевий діаметром 0,1мм \pm 0,05мм.

Спирт етиловий технічний ректифікований.

Вода дистильована.

Метод відбору проб і підготовка зразків до випробування

Для визначення щільності скла необхідно взяти не менше 5 шматочків скла зі скловиробів виготовлених з однієї печі. Маса кожного з них від 10 до 50 г.

Зразки не повинні мати будь-яких видимих дефектів (визначається візуально), залишкових напружень після відпалу, повинні бути очищені від забруднень та знежирені спиртом.

Проведення аналізу

Зважують на чаші зрівноважених ваг металевий дріт, яким буде обв'язуватись зразок скла, потім закріплюють зразок на дроті і знову зважують.

Підвішений на дроті зразок занурюють повністю у стакан з дистильованою водою і зважують. Вимірюють температуру води у стакані і температуру навколишнього середовища. Потім зважують у воді дріт без зразка, занурюючи його на ту ж довжину, що і зі зразком. Усі зважування проводяться з похибкою не більше $\pm 0,0002$ г.

При зважуванні у воді зразка і дроту недопустимо утворення на їх поверхні пухирів повітря, а також торкання ними до стінок і дна стакану.

Обробка та оформлення результатів контролю

Щільність скла (ρ) у $\text{г}/\text{см}^3$ обчислюють за формулою :

$$\rho = \frac{m_1 - m_2}{(m_1 - m_2) - (m_3 - m_4)} \cdot (b - n) + n, \text{ де}$$

m_1 - маса зразка з дротом у повітрі, г ;

m_2 - вага дроту у повітрі, г ;

m_3 - маса зразка з дротом у воді, г ;

m_4 - вага дроту у воді, г ;

b - густина води при температурі зважування, $\text{г}/\text{см}^3$;

n - густина повітря при температурі зважування, $\text{г}/\text{см}^3$.

Результат обчислюють з точністю до третього знаку і беруть середнє арифметичне трьох визначень. Допустимі розбіжності від середньоарифметичного значення результатів не повинно перевищувати $\pm 0,2\%$.

3.2.3 Проведення замірів геометричних розмірів склотари стандартизованими вимірювальними засобами

Апаратура

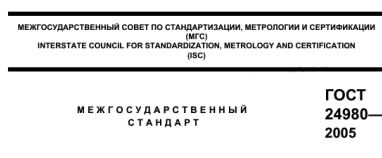
Штангенциркуль.

Штангенрейсмас.

Товщиномір ультразвуковий.

Нутромір.

Порядок проведення замірів



Тара стеклянная
МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ

Издание официальное



Перед початком вимірювань необхідно проводити огляд і перевірку «нуля» вимірювальних засобів, вони не повинні мати слідів механічних пошкоджень, подряпин поверхні робочих кромek, задирок та зазубрин країв робочої поверхні. Між робочими поверхнями губок штангенциркуля не повинно бути зазору, а бігунок повинен переміщатися по направляючій вільно та плавно, без зусиль та ривків.

При зведених губках або опущеній на повірочну плиту губці штангенрейсмасу показник вимірювальної шкали повинен відповідати «нулю» *плюс-мінус точність вимірювального засобу*.

Порядок проведення замірів геометричних розмірів проводиться у відповідності до ДСТУ ГОСТ 24980:2009 Тара скляна. Методи контролю параметрів, до креслення на конкретний вид склотари. Для дослідження геометричних розмірів, ваги та місткості скловиробів використовується стандартизоване обладнання з підключенням до комп'ютерів. При проведенні замірів відповідні значення автоматично поступають у базу даних комп'ютера. При відхиленні від заданих значень цифрове вимірювання даного параметра висвітлюється червоним. Після таких випадків перевірку проходить вся партія виготовленого товару. При відсутності повторень партія товару приймається до реалізації.

Умови проведення контролю повинні бути однаковими для зразків однієї вибірки.

Перед контролем зразки витримують не менше 30 хвилин у приміщенні з температурою не нижче 18 °С.

Відбір зразків для фактичного вимірювання всіх контрольованих розмірів проводять один раз на зміну на відкритій частині печі відпалу по одному зразку кожного номера форми, в разі виявлення невідповідності проводиться повторний відбір та вимірювання.

Фактичне вимірювання висоти максимальної та мінімальної проводиться за допомогою електронного штангенрейсмасу.

Фактичні вимірювання максимальних та мінімальних розмірів корпусу та вінчика горловини проводять за допомогою електронного штангенциркуля.

Розміри внутрішнього діаметра (максимальний та мінімальний) горловини на глибину, позначену у кресленні, вимірюють за допомогою нутроміра.

Визначення товщини стінок корпусу та дна проводять ультразвуковим товщиноміром ТУЗ-1 або ТУЗ-2.

В разі виявлення невідповідності вимогам НД контролер проводить повторну вибірку в кількості 5 зразків кожної форми на відкритій частині печі

відпалу. У випадку підтвердження невідповідності інформація доводиться до відома оператора або налагоджувальника СФМ для прийняття корегувальних дій для термінового усунення невідповідностей.

У випадку підтвердження невідповідності дана продукція повинна відбракуватись до усунення.

Обробка та оформлення результатів контролю

Результати замірів склотари на відповідність допустимим значенням заносяться до ПК.

3.2.4 Контроль якості відпалу готових скловиробів якісним та кількісним методами

Апаратура

Полярископ-поляриметр.

Полярископ.

Порядок проведення дослідження

Контроль склотари на якість відпалу проводять на полярископі-поляриметрі якісним та кількісним методами або полярископі для визначення відпалу скловиробів якісним методом.

Конструкція полярископа-поляриметра забезпечує можливість проведення контролю відпалу якісним та кількісним методами. Конструкція полярископу забезпечує можливість проведення контролю відпалу якісним методом.

Полярископ-поляриметр - стандартний вимірювальний прилад, призначений для визначення в прозорих, напівпрозорих, злегка забарвлених матеріалах наявності ефекту подвійного променезаломлення, за величиною якого судять про якість матеріалу і про наявність в ньому внутрішньої напруги.



Прилад працює із зразками, що встановлюються на матове скло. Завдяки великому розміру поля, що переглядається, за допомогою приладу можна працювати з великогабаритними заготовками або одночасно перевіряти декілька зразків.

Полярископ-поляриметр застосовується для контролю якості готових виробів в лабораторіях або на виробництві. За допомогою полярископа-поляриметра:

- визначають наявність подвійного променезаломлення в плоских зразках;*
- дають якісну оцінку розподілу подвійного променезаломлення в зразку за інтерференційним забарвленням;*
- виконують кількісну оцінку величини подвійного променезаломлення в плоских зразках методом Сенармона;*
- досліджують зразок у світлі, поляризованому по колу.*

Для проведення контролю склотари на якість відпалу проводиться відбір зразків скловиробів у кількості, яка визначена у нормативних документах на конкретний вид склотари.

Для контролю відбирають зразки після візуального контролю, а при виявленні невідповідності якості відпалу - на лері, при цьому відбирають по дві пляшки з кожного ряду по всій ширині леру.

Зразки до початку контролю витримують не менше 30 хвилин у приміщенні лабораторії.

Умови проведення контролю повинні бути однаковими для зразків однієї вибірки.

Зразки скловиробів розміщують на екрані полярископа-поляриметра таким чином, щоб ділянка виробу, що переглядається, знаходилась перпендикулярно напрямку розповсюдження світла полярископа-поляриметра та при повертанні зразків на 360° відносно напрямку проходження світла.

Якісним методом по кольоровій гамі визначається допустимий і недопустимий відпал згідно НД на конкретний вид склотари.

Порядок проведення контролю якості відпалу відповідає вимогам НД на конкретний вид склотари згідно з вимогами :

ДСТУ ГОСТ 10117.1:2003 „Пляшки скляні для харчових рідин. Загальні технічні умови” ;

ТУ У 14342901.001-94 „Пляшки контурні скляні для безалкогольних напоїв. ТУ” не допускаються в полі зору полярископу кольори: оранжевий, світло-жовтий, жовтий, білий, блакитно-зелений, зелений, жовто-зелений.

Згідно з вимогами :

ГОСТ 5717-91 „Банки стеклянные для консервов ТУ”;

ТУ У 46.72-164-2000 „Банки і пляшки скляні типу III для консервованої та іншої харчової продукції ТУ” не допускаються в полі зору полярископу кольори: оранжевий, білий, жовтий, зелений, а також сполучення цих забарвлень з блакитним.

Обробка та оформлення результатів контролю

Результати перевірки записують в Журнал.

При виявленні недопустимого відпалу на зразках проводиться повторна перевірка. Якщо в результаті повторної перевірки виявляється невідповідність, то інформація надається майстру зміни для прийняття заходів для усунення невідповідності.

3.2.5 Випробування скловиробів на опір удару маятниковим копером та на опір зусиллю стиснення у напрямку вертикальної осі

Апаратура

Прилад з маятниковим копером



Прилад з маятниковим копером для проведення випробування скловиробів на опір удару призначений для визначення мінімального значення кінетичної енергії, при якому пляшки витримують удар та не руйнуються.

Конструкція приладу з маятниковим копром забезпечує можливість безпечно проводити випробування скловиробів на опір

удару.

Вимоги до охорони праці

1. До проведення випробувань скловиробів на опір удару допускаються контролери скляного виробництва, що пройшли медогляд і не мають протипоказань, та інструктажі: вступний та первинний, стажування, навчання, перевірку знань з питань охорони праці.
2. Перед початком роботи працівник повинен впевнитись у справності пристрою шляхом його огляду та відсутності пошкоджень.
3. Присутність у приміщенні сторонніх осіб при проведенні контролю заборонено.
4. Всі роботи, пов'язані з випробуванням скловиробів на опір удару, виконувати в спеціальному одязі, взутті та інших засобах індивідуального захисту (захисних окулярах та трикотажних рукавичках).
5. Працювати при знятих захисних окулярах заборонено.
6. негайно припинити роботу при виявленні недоліків у роботі пристрою опору удару і попередити керівництво.
7. Забороняється прибирати уламки (шматки) скла без захисних трикотажних рукавичок.

8. Для прибирання уламків розбитого скла з приладу обов'язково використовувати щітку.

Забороняється прибирати уламки розбитого скла незахищеними руками.

Порядок відбору і підготовка зразків до контролю

1. Відбір і підготовка зразків для проведення випробувань на опір удару проводиться шляхом відбору зразків кожного номера форми з відповідної машинолінії.
2. Для проведення випробувань відбирають зразки, які не підлягали механічному і термічному навантаженню і відповідають вимогам НД на склотару конкретних видів.
3. Зразки до початку випробувань витримують не менше 30 хвилин у приміщенні при температурі не нижче 18 °С. Температура зразка при проведенні випробувань не повинна відрізнятись від температури приміщення більше, ніж на 5 °С.

Проведення випробувань

1. Випробування скловиробів на опір удару необхідно проводити у приміщенні при температурі не нижче 18 °С.
2. Для випробування брати зразки, які відповідають вимогам стандартів на тару конкретних видів і які не піддавались контролю та випробуванням із застосуванням механічного та термічного навантаження.
3. Умови проведення випробувань повинні бути однаковими для зразків однієї вибірки.
4. Для проведення випробувань зразки розміщують в маятниковий контейнер таким чином, щоб прилягання було на висоті горизонтальної площини V – образної опори.

5. Ударна головка маятника повинна бути налаштована таким чином, щоб удар припадав у точку, розташовану перпендикулярно до осі пляшки. Головка маятника у вільному стані повинна торкатися зразка без тиску.
6. Випробування відібраних зразків на опір удару проводять у верхній розширеній частині пляшки та в нижній частині. На пляшках визначають точки, в яких буде проводитись тестування, і позначають їх горизонтальною лінією, проведеною по всьому колу пляшки.
7. Встановити рівень тестера таким чином, щоб удар припадав у першу визначену точку. Тримавши зразок проти опору, відпустити маятник, який повинен нанести один різкий удар по першій позначеній лінії.
8. Повертати пляшку на 120° , поки не будуть протестовані усі три точки на профілі або пляшка не розіб'ється.
9. Далі тестер встановити у другу помічену точку і протестувати так само, як і для першої точки.
10. У випадку, якщо пляшки не витримали тест, відбирають не менше п'яти зразків скловиробу даного номера форми і проводять повторні випробування. При підтвердженні невідповідності, повідомити майстра зміни для прийняття заходів з усунення невідповідності.
11. При руйнуванні скловиробів прибрати скlobій на робочому місці.

3.2.6 Випробування скловиробів на опір внутрішньому тиску на тестері тиску AGR

Апаратура

Тестер внутрішнього гідростатичного тиску.

Порядок проведення контролю

1. Порядок випробувань проводиться у відповідності до вимог ДСТУ ГОСТ 13904:2006.
2. Для проведення контролю склотари на опір гідростатичному тиску проводиться відбір зразків на відкритій частині печі відпалу та після візуального та автоматичного контролю перед пакуванням скловиробів у кількості, яка визначена НД та у Технологічній карті контролю скловиробу. Для кожного тесту слід відбирати по одному скловиробу кожного номера форми.
3. Умови проведення контролю повинні бути однаковими для зразків однієї вибірки.
4. Зразки до початку проведення випробувань витримують 30 хвилин у приміщенні лабораторії при температурі не менше 18 °С.
5. Випробування проводять на тестері тиску типу AGR, призначеного для контролю скловиробів на опір внутрішньому тиску, шляхом створення внутрішнього тиску в скловиробах від нуля та підвищенням тиску з постійною швидкістю до руйнування скловиробу або досягнення заданого значення тиску.
6. Конструкція тестера тиску типу AGR забезпечує:
 - герметизацію заповненого водою скловиробу;
 - створення необхідного внутрішнього тиску;
 - відсутність контакту скловиробу з металевими деталями;
 - захист працівника від уламків скла при розтріскуванні дослідного зразка.
7. Для контролю беруться зразки, які не піддавались іншим випробуванням із застосуванням механічного та термічного навантаження.
8. Зразок скловиробу до країв горловини наповнити водою з температурою від 5 °С до 27 °С. Помістити зразок з водою в підтримуючі кронштейни від себе до упору з герметизацією головки затискача.
9. Закрити дверці безпеки, при цьому повинен з'явитися шум електродвигуна і цифрове табло починає вести відлік тиску у зразку в межах від 0 до 45 кгс/см².

10. Номер форми зразка скловиробу, що перевіряється заноситься до ПК. Показники, при яких скловиріб зруйнувався або витримав заданий тиск, що висвітились на табло, автоматично заносяться у ПК.

11. Зразок, що витримав тиск, звільняється з тестера у зворотному порядку, а залишки, які зруйнувались, підійманням ручки затискача звільнюються у піддон–збирач склобою.

12. При проведенні контролю скловиробів на опір внутрішньому тиску постійно контролювати наявність води в резервуарі, тиск на манометрі редуктора та відсутність відстою у відстійнику редуктора.

Обробки та оформлення результатів випробувань

1. Зразки з надтріснутим вінчиком, які розтріскалися при герметизації головою затискача до підвищення тиску при підрахунку результатів контролю не враховують.

2. Результати випробувань заносять до ПК.

3. При одержанні незадовільних результатів випробувань повторно слід відбирати не менше п'яти зразків скловиробу даного номера форми і провести повторні випробування. Результати повторних тестувань обов'язково заносять до ПК. Якщо в результаті повторних випробувань тест на опір внутрішньому тиску не пройде хоча б 1 пляшки з 5-ти, проводиться ще один тест з 5-ти пляшок цієї ж форми. При цьому кожна пляшка перед наповненням водою обмотується скотчем з метою визначення причини руйнування. У випадку, якщо після другого повторного випробування пляшка не пройшла тест, таку пляшку необхідно відбракувати з послідуною перевіркою на опір внутрішньому тиску.

Зразки зруйнованих пляшок передаються оператору формувальної машини для запровадження коригувальних дій, а також надається інформація про наявність

невідповідності майстру зміни для прийняття заходів щодо запобігання попадання браку в якісну готову продукцію.

4. Провести перевірку запакованих піддонів з метою виявлення невідповідності або підтвердження її відсутності, починаючи з останнього запакованого до наступних в зворотному порядку до отримання позитивних результатів тестування.

5. Всі піддони, в яких виявлено невідповідність підлягають пересортуванню.

6. Тільки після отримання позитивних результатів, продукція здається на склад готової продукції.

3.2.7 Визначення ваги та місткості скловиробів

Апаратура

Ваги статичного зважування.

Штангенциркуль.

Термометр.

Порядок проведення випробування

1. Порядок проведення контролю склотари на визначення ваги та місткості проводиться у відповідності до ДСТУ ГОСТ 24980:2009 та креслення на конкретний вид продукції.

Для проведення контролю склотари на визначення ваги та місткості проводиться відбір зразків на відкритій частині печі відпалу.

2. Для скляних пляшок для харчових рідин згідно таблиці 8 ДСТУ ГОСТ 10117.1:2003, що виробляються у відповідності до нормативної документації.

3. Для банок та пляшок скляних типу III, що виробляються згідно ТУ У 46.72.164-2000 – не менше 50 штук.

4. Зразки до початку контролю витримують не менше 30 хвилин у приміщенні лабораторії з температурою не менше 18 °С.

5. Контроль склотари на визначення ваги та місткості проводять на вагах статичного зважування, що забезпечують необхідну точність зважування.

6. Порядок проведення контролю повної та номінальної місткості скловиробів проводиться у відповідності до вимог ДСТУ ГОСТ 24980:2009 (повної місткості) та у відповідності до вимог ДСТУ ГОСТ 10117.1:2003 п.7.9 (номінальної місткості):

- перед початком проведення контролю необхідно провести вимірювання температури води, яка буде використовуватись для наповнення пляшок. Температура води повинна бути в межах $17 - 27$ °С

- зразки чистої та сухої склотари зважують на вагах послідовно по одному виробу кожного номера форми з занесенням номера до ПК;

- після зважування зразки до країв наповнюють водою, що має температуру 22 ± 5 °С, та знову зважують поштучно для визначення загальної маси. При цьому зовнішня поверхня зразка повинна бути сухою;

- різниця між масою наповненої та пустої склотари є повна її місткість.

- контроль номінальної місткості по рівню наливу проводять наповненням до рівня, що вказаний у кресленні пляшки при цьому глибиномір штангенциркуля має дотикатися нижнього меніска.

- одержані значення повної та номінальної місткості порівнюють із заданими.

7. Контроль номінальної місткості проводять тільки у пляшках скляних для харчових рідин, що виробляються згідно:

- ДСТУ ГОСТ 10117.2:2003

- ТУ У 64.00333888.001-95

- ТУ У 14342901.001-94

Обробка та оформлення результатів контролю

1. Результати контролю заносяться до ПК, де вказано:

- дата, номер зміни, номер машинолінії;
- назва виробу, вага, повна та номінальна місткість;
- кількість відібраних зразків;
- мінімальне значення;
- максимальне значення;
- середнє значення;
- стандартне відхилення.

2. При одержанні незадовільних результатів вимірювань повторно слід відбирати не менше п'яти зразків скловиробу даного номера форми і провести повторні вимірювання. Результати повторних вимірювань обов'язково заносять до ПК. Якщо в результаті повторних вимірювань відібраного номеру форми виявляється невідповідність, то інформація надається майстру зміни для прийняття заходів з усунення невідповідності.

3. Невідповідні номери форм з великою або малою місткістю вилучають з леру після підтвердження невідповідної місткості.

4. На склад здається продукція, яка відповідає вимогам НД.

3.2.8 Визначення водостійкості готових виробів

Кількість зразків для проведення досліджень повинно бути вказано в стандартах чи іншій нормативно-технічній документації на конкретні види скляної тари.

Апаратура

Колби конічні місткістю 100, 150, 250, 500 і 1000 см³

Піпетки, 50 см³

Бюретки

Термостат

Вода дистильована

Кислота соляна, 0,01 М

Метилловий червоний індикатор, 0,2% спиртовий розчин

УДК 621.791.147.001.4:006.354
МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Группа Д99

ТАРА СТЕКЛЯННАЯ

Метод определения водостойкости внутренней поверхности

ГОСТ
13905-78

Glass containers. Method of water resistance
determination of inner surface

ОКСТУ 7900

Дата введения 01.01.80

Настоящий стандарт распространяется на стеклянную тару и устанавливает метод испытания на водостойкость выщелачиванием внутренней поверхности тары под воздействием воды.
(Изменения редакция, Изм. № 2).

1. МЕТОД ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ТАРЫ
ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ВОДЫ

1.1. Количество образцов для проведения испытания должно быть указано в стандартах или другой нормативно-технической документации на конкретные виды стеклянной тары.

1.2. Аппаратура и реактивы:

Колбы конической вместимостью 100, 150, 250, 500 и 1000 см³ по ГОСТ 23932.

Пипетки вместимостью 50 см³.

Бюретки 6-2-2, 6-2-5 или другие по НТД.

Термостат ТЖ или резервуар для воды с приспособлением для нагрева и поддержки равномерного кипения воды.

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709, свежеперегнанная.

Кислота соляная по ГОСТ 3118, 0,01 моль/дм³ (0,01 н.) раствор.

Метилловый красный индикатор, 0,2 % спиртовой раствор.

Спирт этиловый ректификованный по ГОСТ 18300.

(Изменения редакция, Изм. № 2, 3).

1.3. Проведение испытаний

1.3.1. Для испытания стеклянной тары на водостойкость должны быть взяты образцы, не подвергавшиеся другим видам испытаний.

1.3.2. Испытуемую тару тщательно промывают горячей водой и три раза ополаскивают дистиллированной водой.

1.3.3. Подготовленную в соответствии с п. 1.3.2 тару наполняют не менее чем на $\frac{3}{4}$ объема свежеперегнанной дистиллированной водой, плотно закрывают пергаментной бумагой, алюминиевой фольгой или калькой и опускают в резервуар (водяную баню). Уровень воды в резервуаре должен соответствовать уровню воды в испытуемой таре.

1.3.4. После погружения тары в резервуар нагрев воды до кипения должен длиться не более 15 мин. Кипение должно быть умеренным, без толчков.

1.3.5. Тара должна находиться в резервуаре с кипящей водой в течение 60 мин с момента закипания воды.

1.3.6. После кипячения раствор из каждого образца тары переливают в отдельные колбы соответствующей вместимости.

Изданное официально

Перепечатка воспроизв.

© Издательство стандартов, 1978
© ИПК Издательство стандартов, 1999
Перепечатание с Изменениями

Проведення досліджень

1. Для випробування брати зразки, які відповідають вимогам стандартів на тару конкретних видів і які не піддавались іншим видам досліджень.

2. Тару для досліджень ретельно промивають гарячою водою і тричі ополіскують дистильованою водою.

3. Підготовлену тару наповнюють не менш ніж на $\frac{3}{4}$ об'єму свіжоперегнаною дистильованою водою, міцно закривають алюмінієвою фольгою або калькою і поміщають у водяну баню. Рівень води водяної бані повинен

відповідати рівню води в досліджуваній тарі.

4. Після поміщення тари для дослідження у водяну баню тривалість нагріву води до кипіння не повинен перевищувати 15 хвилин. Кипіння повинно бути помірним, без поштовхів.

5. Тара повинна знаходитися на водяній бані з киплячою водою протягом 60 хв. З моменту закипання.

6. Після кип'ятіння розчин з кожного зразку тари переливають в окремі колби відповідної місткості.

7. Розчини в колбах ретельно перемішують і охолоджують до кімнатної температури, поміщаючи під струмінь води.

8. Піпеткою (50 см^3) відбирають аліквоту досліджуваного розчину і переносять його для титрування в колби на 100 або 150 см^3 .

В кожну колбу додають 2 краплі розчину метиленового червоного і титрують $0,01 \text{ моль/дм}^3$ розчином соляної кислоти до зміни забарвлення з жовтого на рожевий.

Одночасно титрують тим же розчином соляної кислоти контрольну пробу дистильованої води (50 см^3) і записують об'єм $0,01 \text{ моль/дм}^3$ розчину соляної кислоти в мілілітрах, що пішов на титрування кожної проби.

Запитання для самоконтролю до 3 розділу

1. Яке основне значення технічного аналізу в оцінюванні вихідної сировини для виробництва тарного скла?
2. Яке основне значення технічного аналізу у виробничо-технічному оцінюванні і визначенні хімічних, фізичних і експлуатаційних властивостей кінцевих продуктів виробництва?
3. Які методи аналізу застосовуються в технічному аналізі?
4. Вхідний контроль якої сировини та матеріалів проводять на виробництві тарного скла?
5. Наведіть методи відбору середніх проб сировини, напівфабрикатів і готових виробів, підготовку їх до випробування.
6. Приведіть приклади визначень основних властивостей сировинних матеріалів для виготовлення кераміки та скла.
7. З якою метою використовуються маркувальні, експресні і арбітражні види аналізу?
8. Опишіть відбір середньої проби готових виробів.
9. Які методи аналізу застосовуються у технології кераміки та скла, їх коротка характеристика?

10. Основні хімічні методи дослідження силікатів. Вимоги до реакцій в титриметричному аналізі. Гравіметрична форма.
11. Фотометричний аналіз, визначення концентрації заліза за ГОСТ 2642.5-97.
12. Опишіть методику визначення щільності скломатеріалів згідно ГОСТ 13905-78.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Список основної літератури

1. Племянніков М.М., Яценко А.П., Корнілович Б.Ю. Хімія і технологія скла. Високотемпературні процеси: навчальний посібник/ за ред. чл.-кор. НАН України Б.Ю. Корніловича. – К.: «Освіта України», 2015.- 183с.
2. Корнілович Б.Ю., Андрієвська О.Р., Племянніков М.М., Спасьонова Л.М. Фізична хімія кремнезему та нанодисперсних силікатів: навч. посібник/ за ред. Чл.-кор. НАН України Корніловича Б.Ю.- К.: Освіта України, 2013. – 178 с.
3. Шэлби Дж., Структура, свойства и технология стекла. – М.: Мир, 2006. – 288с.
4. Гуляян Ю.А. Физико-химические основы технологии стекла. – Владимир: «Транзит-Икс», 2008.-736с.
5. Ящишин Й.М., Жеплинський Т.П., Дяківський С.І. Технологія скла. Основи технології скляної маси. – Львів: Вид-во «Бескит Біт», 2004. - с.
6. Самчук А.И., Пилипенко А.Т. Аналитическая химия минералов. – Киев: Наук.думка, 1982.- 200 с.
7. Бабко А.К., Пятницький И.В. Кількісний аналіз. – Київ: Вища школа, 1974. – 352 с.

Список додаткової літератури

1. Саркисов П.Д., Агарков А.С. Технический анализ и контроль производства стекла и изделий из него. – М.: Стройиздат, 1976. – 222с.
2. Голованова Т.А., Широкова Г.И. Количественный анализ. Примеры решения задач. – Киров : О-Краткое, 2008. - 59 с.
3. Дмитриевич И.Н. Количественный анализ в вопросах и ответах/ Учебное пособие. – СПб: ВШТЕ СПб ГУПТД, 2016. – 52с.
4. Жебентяев А.И., Жерносек А.К., Талуть И.Е. Аналитическая химия. Химические методы анализа. – Минск: Новое знание; Москва, ИНФРА-М, 2011 – 542с.
5. Коренман И. М. Методы количественного химического анализа. - М.: Химия, 1989. — 128 с.
6. Пиріг Я.М., Семенишин Д.І., Абаджев С.С., Ятчишин Й.Й., Борова О.Я. Аналітична хімія. Частина I. Хімічні методи аналізу. - Конспект лекцій для студентів хімічних спеціальностей. - Львів: Видавництво Державного університету "Львівська політехніка", 2000. — 124 с.

Список державних стандартів України

Закон України “Про стандартизацію” (№1315-VII, затверджений 5 червня 2014 р.)// Відомості Верховної ради. – 2014. - № 31. – С. 1058.

Закон України “Про технічні регламенти та оцінку відповідності” (№124- VIII, затверджений 15 січня 2015 р.)// Відомості Верховної ради. – 2015. - № 14. – С. 96.

ДСТУ Б В.2.7-131:2007 Пісок кварцовий. Технічні умови

ДСТУ Б А.1.1-37-94 Каолін збагачений для керамічних виробів. Терміни та визначення

ГОСТ 23672-79 Долomit для стекольной промышленности. Технические условия

ГОСТ 30558-98 Глинозем металлургический. Технические условия

ГОСТ 5100-85 Сода кальцинированная техническая. Технические условия

ГОСТ 828-77 Натрий азотнокислый технический. Технические условия
ТУ У 14.1-00191827-002:2011 Вапняк флюсовий акціонерного товариства «Комсомольське рудоуправління»

ГОСТ 4467-79 Кобальт (II, III) оксид. Технические условия

ГОСТ 10298-79 Селен технический. Технические условия

ГОСТ 83-79 Натрий углекислый. Технические условия

ГОСТ 2642.3-97 Огнеупоры и огнеупорное сырье. Методы определения оксида кремния (IV)

ГОСТ 2642.4-97 Огнеупоры и огнеупорное сырье. Методы определения оксида алюминия

ГОСТ 4221-76 Калий углекислый. Технические условия

ГОСТ 10652-73 Соль динатриевая этилендиамин-N, N, N', N'-тетрауксусной кислоты 2-водная (трилон Б)

ГОСТ 10117.1-2001 Бутылки стеклянные для пищевых жидкостей. Общие технические условия

ГОСТ 9553-74. Стекло силикатное и стеклокристаллические материалы. Метод определения плотности

ГОСТ 13905-78 Тара стеклянная. Метод определения водостойкости внутренней поверхности

ГОСТ 17733-89 Тара стеклянная. Метод определения термической устойчивости при повышенных температурах

ГОСТ 31292-2006 Тара стеклянная. Методы контроля остаточных напряжений после отжига

ГОСТ 24980-2005 Тара стеклянная. Методы контроля параметров

ГОСТ Р 52596-2006 Тара стеклянная. Методы контроля сопротивления вертикальной нагрузке

ГОСТ 13904-2005 Тара стеклянная. Методы контроля сопротивления внутреннему гидростатическому давлению

ГОСТ Р 53209-2008 Тара стеклянная. Методы контроля сопротивления ударной нагрузке

ГОСТ Р ИСО 8106-2010 Тара стеклянная. Определение вместимости гравиметрическим методом

ГОСТ 30288-95 Тара стеклянная. Общие положения по безопасности, маркировке и ресурсосбережению

ГОСТ 13903-93 Тара стеклянна. Методи определения термической стойкости
ГОСТ 13904-93 Тара стеклянна. Методи определения сопротивления внутреннему давлению
ГОСТ 13904-85 Тара стеклянна. Методи определения сопротивления внутреннему давлению
ГОСТ 24980-81 Тара стеклянна. Методи определения размеров, массы, вместимости и отклонения формы
ГОСТ 24980-92 Тара стеклянна. Методи определения параметров ДСТУ ГОСТ 10117.1:2003 „Пляшки скляні для харчових рідин. Загальні технічні умови”
ТУ У 14342901.001-94 „Пляшки контурні скляні для безалкогольних напоїв. ТУ”
ДСТУ ГОСТ 10117.2:2003 „Пляшки скляні для харчових рідин. Контроль номінальної місткості ”

Укладачі:

доцент кафедри ХТКС, к.х.н., доцент Л.М. Спасьонова

доцент кафедри ХТКС, к.т.н., доцент В.М. Павленко
(посада викладача, прізвище та ініціали, підпис)

заст.директора з якості АТ “Ветропак

Гостомельський Склозавод” Л.М. Бабич

Ухвалено на засіданні кафедри
Протокол № 6 від 31.01. 2018 р.

Завідувач кафедри ХТКС,
чл.-кор. НАН України, д.х.н., проф. Б.Ю. Корнілович

Вимоги до сировини для виготовлення тарного скла

Дана специфікація містить вимоги до сировини, що дозволяє систематизувати відносини з постачальниками.

Тимчасові критерії приведені для випадків, в яких якість сировини, що доставляється, можна контролювати та оптимізувати.

Існують єдині вимоги до всіх сировинних матеріалів, придбаних відділом закупок підприємства.

Це положення поширюється на управління продукцією поза специфікацією.

Контроль сировинних матеріалів

SiO_2	Оксид кремнію
Fe_2O_3	Оксид заліза
Al_2O_3	Оксид алюмінію
$\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$	Оксид калію + Оксид натрію (Луг)
Na_2CO_3	Карбонат натрію (Сода)
MgO	Оксид магнію
CaO	Оксид кальцію
Na_2SO_4	Сульфат натрію
Cr_2O_3	Оксид хрому
CoO	Оксид кобальту
Se	Селен
C	Вуглець