



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

---

**ВУГІЛЛЯ КАМ'ЯНЕ,  
АНТРАЦИТ ТА КОКС  
МЕХАНІЗОВАНЕ ВІДБИРАННЯ ПРОБ**

**Частина 3. Вугілля. Відбирання проб  
з нерухомих партій  
(ISO 13909-3:2001, IDT)**

**ДСТУ ISO 13909-3:2005**

*Видання офіційне*

БЗ № 12–2005/916

Київ  
ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ  
2009

## ПЕРЕДМОВА

1 ВНЕСЕНО: Технічний комітет зі стандартизації «Вугілля та продукти його перероблення» (ТК 92)

ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: **О. Золотко**, канд. техн. наук; **І. Івоніна**; **Л. Іноземцева**; **І. Курченко**, канд. техн. наук; **О. Моїсєєнко**; **О. Рудавіна**; **П. Скляр**, канд. техн. наук (науковий керівник); **Ю. Філіппенко**; **М. Чернявський**, канд. техн. наук

2 НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Держспоживстандарту України від 30 грудня 2005 р. № 385 з 2007–07–01

3 Національний стандарт відповідає ISO 13909-3:2001 Hard coal and coke — Mechanical sampling — Part 3: Coal — Sampling from stationary lots (Вугілля кам'яне, антрацит та кокс. Механізоване відбирання проб. Частина 3. Вугілля. Відбирання проб з нерухомих партій)

Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)

Переклад з англійської (en)

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

---

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

Держспоживстандарт України, 2009

## ЗМІСТ

	С.
Національний вступ .....	IV
1 Сфера застосування .....	1
2 Нормативні посилання .....	1
3 Терміни та визначення понять .....	2
4 Встановлення схеми відбирання проб .....	2
5 Методи відбирання проб із вагонів, барж та суден .....	10
6 Методи відбирання проб зі штабелів .....	12
7 Пробовідбірне устаткування. Механічний бур .....	12
8 Розміщення та зберігання проб .....	13
9 Готування проб .....	13
10 Мінімізація систематичної похибки .....	13
11 Перевірка .....	14
Додаток А Приклади розрахунку кількості субпартій та кількості точкових проб з кожної субпартії (відбирання проб з нерухомих партій) .....	14
Додаток В Бібліографія .....	16
Додаток НА Перелік нормативних документів, чинних в Україні .....	16

## НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є тотожний переклад ISO 13909-3:2001 Hard coal and coke — Mechanical sampling — Part 3: Coal — Sampling from stationary lots (Вугілля кам'яне, антрацит та кокс. Механізоване відбирання проб. Частина 3. Вугілля. Відбирання проб з нерухомих партій).

Технічний комітет, відповідальний за цей стандарт, — ТК 92 «Вугілля та продукти його перероблення».

Стандарт містить вимоги, які відповідають чинному законодавству.

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

- вилучено передмову з міжнародного стандарту;
- слова «цей міжнародний стандарт» замінено на «цей стандарт»;
- структурні елементи стандарту: «Титульний аркуш», «Передмову», «Зміст», «Національний вступ» і «Бібліографічні дані» — оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;
- у розділі 2 «Нормативні посилання» наведено «Національне пояснення», виділене рамкою;
- «Національні примітки» виділено у тексті рамкою.

Міжнародні стандарти: ISO 13909-1:2001, ISO 13909-2:2001, ISO 13909-4:2001, ISO 13909-7:2001 впроваджені в Україні як ДСТУ ISO 13909-1, ДСТУ ISO 13909-2, ДСТУ ISO 13909-4, ДСТУ ISO 13909-7.

Копії міжнародних стандартів, на які є посилання в цьому стандарті, можна отримати в Головному фонді нормативних документів.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ**

---

**ВУГІЛЛЯ КАМ'ЯНЕ, АНТРАЦИТ ТА КОКС  
МЕХАНІЗОВАНЕ ВІДБИРАННЯ ПРОБ**

**Частина 3. Вугілля. Відбирання проб  
з нерухомих партій**

**УГОЛЬ КАМЕННЫЙ, АНТРАЦИТ И КОКС  
МЕХАНИЗИРОВАННЫЙ ОТБОР ПРОБ**

**Часть 3. Уголь. Отбор проб  
из неподвижных партий**

**HARD COAL AND COKE  
MECHANICAL SAMPLING**

**Part 3. Coal. Sampling  
from stationary lots**

---

Чинний від 2007-07-01

**1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ**

Цей стандарт установлює процедури для механізованого відбирання проб вугілля з нерухомих партій, наприклад з вагонів, барж, суден і штабелів. Процедури готування проб описані в ДСТУ ISO 13909-4.

Цей стандарт застосований до механізованого відбирання проб з нерухомих партій вугілля для одержання проб, з яких, відповідно до вимог і рекомендацій, викладених в ISO 13909-4, можна готувати проби для визначання вологи, загального аналізу, включаючи фізичні та хімічні випробування і ситового аналізу.

У цьому стандарті наведені принципи і процедури розроблення схеми відбирання проб разом з типовими практичними прикладами; крім того, описаний порядок відбирання проб у різних ситуаціях. Описані лише ті методи, які можна випробувати на наявність систематичної похибки.

**2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ**

Наведені нижче нормативні документи містять положення, які через посилання в цьому тексті становлять положення цього стандарту. Для датованих посилань пізніші зміни до будь-якого з цих видань або перегляд їх не застосовують. Однак учасникам угод, базованих на цьому стандарті, необхідно визначити можливість застосування найновіших видань нормативних документів. Члени IEC та ISO впорядковують каталоги чинних міжнародних стандартів.

ISO 13909-1:2001 Hard coal and coke — Mechanical sampling — Part 1: General introduction

ISO 13909-2:2001 Hard coal and coke — Mechanical sampling — Part 2: Coal — Sampling from moving streams

ISO 13909-4:2001 Hard coal and coke — Mechanical sampling — Part 4: Coal — Preparation of test samples

ISO 13909-7:2001 Hard coal and coke — Mechanical sampling — Part 7: Methods for determining the precision of sampling, sample preparation and testing

ISO 13909-8:2001 Hard coal and coke — Mechanical sampling — Part 8: Methods of testing for bias.

---

**НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ**

ISO 13909-1:2001 Вугілля кам'яне, антрацит та кокс. Механізоване відбирання проб.  
Частина 1. Загальний вступ  
ISO 13909-2:2001 Вугілля кам'яне, антрацит та кокс. Механізоване відбирання проб.  
Частина 2. Вугілля. Відбирання проб з рухомих потоків  
ISO 13909-4:2001 Вугілля кам'яне, антрацит та кокс. Механізоване відбирання проб.  
Частина 4. Вугілля. Готування проб до випробовування  
ISO 13909-7:2001 Вугілля кам'яне, антрацит та кокс. Механізоване відбирання проб.  
Частина 7. Методи визначання точності відбирання, готування та аналізування проб  
ISO 13909-8:2001 Вугілля кам'яне, антрацит та кокс. Механізоване відбирання проб.  
Частина 8. Методи визначання систематичної похибки.

### **3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ**

У цьому стандарті вжито терміни та визначення понять, наведені в ISO 13909-1.

### **4 ВСТАНОВЛЕННЯ СХЕМИ ВІДБИРАННЯ ПРОБ**

#### **4.1 Загальні положення**

Загальна процедура для встановлення схеми відбирання проб полягає в наступному.

- a) Встановити показники якості, які належить визначити, та потрібні типи проб.
- b) Визначити партію.
- c) Встановити або прийняти потрібну точність (див. 4.4.1).
- d) Визначити, чи має бути застосоване безперервне чи вибіркове відбирання проб (див. 4.2).
- e) Визначити метод складання об'єднаних проб з точкових та метод готування проб (див. ISO 13909-4).
- f) Визначити або прийняти нерівномірність (дисперсію) якості вугілля (див. 4.4.2 та, якщо необхідно, 4.4.3), а також дисперсію готування та випробовування (аналізування) (див. 4.4.4). Методи визначання нерівномірності і дисперсії готування та випробовування (аналізування) наведено в ISO 13909-7.
- g) Встановити кількість субпартій та кількість точкових проб з кожної субпартії, потрібних для досягнення бажаної точності (див. 4.4.5).
- h) Визначити інтервал відбирання проб у тоннах.
- i) Визначити номінальний максимальний розмір вугілля для встановлення мінімальної маси проби (див. 4.5).

**Примітка.** Початково можна прийняти номінальний максимальний розмір, вказаний у супроводжувальних документах або встановлений візуально, і за необхідності перевірити його попереднім аналізуванням.

- j) Визначити мінімальну середню масу точкової проби (див. 4.6).

#### **4.2 Безперервне та вибіркове відбирання проб**

##### **4.2.1 Безперервне відбирання проб**

За безперервного відбирання проби відбирають з кожної субпартії, і з кожної субпартії відбирають однакову мінімальну кількість точкових проб (див. 4.4.5.2). У результаті кількість об'єднаних проб для партії дорівнює кількості субпартій. Середній результат для партії повинен мати потрібну точність, проте, якщо бажають перевірити досягнення потрібної точності, її можна здійснити повторним відбиранням проб, як описано в ISO 13909-7.

##### **4.2.2 Вибіркове відбирання проб**

Якщо від вугілля того самого типу відбирають проби регулярно, може бути достатнім зібрати точкові проби лише з деяких субпартій. Таке відбирання проб називають вибіркочним. З кожної обраної субпартії відбирають однакову мінімальну кількість точкових проб (див. 4.4.5.3). Субпартії для відбирання проб повинні обиратись випадково, якщо не доведено відсутність систематичної похибки внаслідок систематичного вибирання субпартій, наприклад, у зв'язку із залежністю дисперсії від часу. Доведення цієї відсутності треба здійснювати час від часу з випадковими інтервалами.

У результаті кількість об'єднаних проб для партії дорівнює кількості субпартій, від яких відібрано проби, проте оскільки з деяких субпартій проби не відбирають, то неможливо визначити, чи середній результат для партії встановлено з потрібною точністю, поки відсутня інформація про дисперсію або стандартне відхилення результатів субпартій. Останню можна встановити, як описано в ISO 13909-7. Якщо дисперсія результатів субпартій завелика, може бути необхідним застосування безперервного відбирання проб для досягнення бажаної точності.

Застосування вибіркового відбирання проб повинно бути погоджене сторонами, що укладають договір, та відзначене в протоколі відбирання проб.

### **4.3 Розробляння схеми відбирання проб**

#### **4.3.1 Матеріал, від якого відбирають проби**

Першою стадією розробляння схеми є визначення вугілля, від якого відбирають проби. Проби можуть знадобитись для технічної оцінки, управління процесом, контролювання якості та для комерційних потреб з боку як виробника, так і споживача. Важливо точно встановити, на якій стадії транспортування та переробляння вугілля потрібна проба, і, виходячи з цього, наскільки це можливо, розробляти схему відбирання. Однак, оскільки інколи відбирання проб у належних точках є неможливим, для цих випадків треба шукати прийнятні альтернативи.

#### **4.3.2 Поділ партій**

Проби можуть бути відібрані від партії в цілому або як від ряду субпартій, наприклад, від вугілля, що відправлене або що надійшло за певний проміжок часу, з одного завантаженого судна, потяга чи вагона, або від вугілля, виробленого за певний період, зміну тощо.

Для збільшення точності результатів може бути необхідним поділ партії на ряд субпартій.

Для партій, відбирання проб із яких потребує довгого часу, може бути доцільним поділ на ряд субпартій та відбирання проб із кожної з них.

#### **4.3.3 Точність результатів**

Після встановлення потрібної точності визначають кількість субпартій та мінімальну кількість точкових проб із субпартії згідно з 4.4.5, а також середню масу первинних точкових проб згідно з 4.6.

Для поодиноких партій приймають найгірше значення дисперсії якості (див. 4.4.2 та 4.4.3). Досягнута точність відбирання проб може бути визначена повторним відбиранням, як описано в ISO 13909-7.

На початку відбирання проб від невідомого вугілля приймають найгірше значення дисперсії якості згідно з 4.4.2, 4.4.3 та 4.4.4. Під час відбирання проб перевіряють, чи підтверджується досягнення бажаної точності, як описано в ISO 13909-7.

Якщо в подальшому вимоги до точності змінюються, кількість субпартій і точкових проб змінюють згідно з 4.4.5, і знов перевіряють досягнуту точність. Перевіряння точності також необхідне у разі, коли є підстави для припущення про збільшення нерівномірності якості вугілля, від якого відбирають проби. Кількість точкових проб, визначена в 4.4.5, впливає на точність результату тоді, коли похибки відбирання проб великі порівняно з похибками аналізування, наприклад визначання вологи. Проте похибки деяких аналізів самі по собі великі. У цьому разі може бути необхідним розділити об'єднану пробу на дві чи більше проби для випробовування і використовувати середні дані випробовування для збільшення точності.

#### **4.3.4 Систематична похибка результатів**

Під час відбирання проб особливо важливо забезпечити, наскільки можливо, відсутність впливу на вимірюваний параметр процедур відбирання, готування та зберігання проби перед аналізуванням. За деяких умов це може потребувати обмеження мінімальної маси первинної точкової проби (див. 4.6).

Якщо відбирання проб для визначання вологи з партії триває довго, може бути необхідним обмеження часу очікування проб поділом партії на ряд субпартій (див. 4.4.5).

Після впровадження схеми відбирання проб вугілля вона потребує перевірки на відсутність систематичних похибок із застосуванням методів, наведених в ISO 13909-8.

### **4.4 Точність відбирання проб**

#### **4.4.1 Точність та загальна дисперсія**

Усі методи відбирання, готування та випробовування (аналізування) проб зазнають впливу

похибок, тому будь-які експериментально визначені значення параметрів відхиляються від істинних значень. Хоча абсолютний відхил поодинокого результату від його «істинного» значення не може бути визначено, можливо оцінити точність експериментальних результатів. Це оцінювання охоплює ступінь близькості між собою результатів серії випробовувань того самого вугілля, а також відхил середнього результату від умовно істинного значення, тобто систематичну похибку (див. ISO 13909-8).

Теоретично може бути розроблена схема відбирання проб для досягнення будь-якого рівня точності.

Потрібну загальну точність для партії звичайно погоджують зацікавлені сторони. За відсутності такого погодження можна прийняти точність на рівні однієї десятої від значення зольності.

Теорію оцінювання точності розглянуто в ISO 13909-7. Одержано таку формулу:

$$P_L = 2 \sqrt{\frac{V_I}{n} + \left(1 - \frac{u}{m}\right) V_m + V_{PT}}, \quad (1)$$

де  $P_L$  — оцінена загальна точність відбирання, готування та випробовування (аналізування) проб із партії з довірчою ймовірністю 95 %, абс. %;

$V_I$  — дисперсія первинних точкових проб;

$n$  — кількість первинних точкових проб на субпартію;

$u$  — кількість субпартій, від яких відібрано проби;

$m$  — кількість субпартій у партії;

$V_m$  — дисперсія субпартій;

$V_{PT}$  — дисперсія готування та випробовування (аналізування).

Для безперервного відбирання проб, коли  $u = m$ , формула (1) спрощується так:

$$P_L = 2 \sqrt{\frac{V_I}{n} + V_{PT}}. \quad (2)$$

Під час визначання якості вугілля, від якого раніше не відбирали проби, для встановлення схеми відбирання проб потрібно попередньо зробити припущення про нерівномірність якості (див. 4.4.2 та 4.4.3). Точність, фактично досягнута для певної партії за встановленою схемою, може бути визначена згідно з ISO 13909-7.

#### 4.4.2 Дисперсія первинних точкових проб

Дисперсія первинних точкових проб  $V_I$  залежить від типу, номінального максимального розміру вугілля, ступеня його попереднього оброблення та змішаності, абсолютного значення шуканого параметра і маси відібраних точкових проб.

Кількість точкових проб, необхідну для складання проби для загального аналізування та для визначання вологи, розраховують окремо з урахуванням відповідних значень дисперсії точкових проб та бажаної точності. Для складання загальної проби потрібна кількість точкових проб повинна перевищувати більшу з тих, що розраховані для складання проби для загального аналізування та проби для визначання вологи.

**Примітка.** Для багатьох типів вугілля дисперсія точкових проб за зольністю більша, ніж за вмістом вологи, отже, для досягнення тієї самої точності кількість точкових проб для складання проби для загального аналізування буде достатньою і для складання проби для визначання вологи та загальної проби.

Значення дисперсії первинних точкових проб  $V_I$ , необхідне для розрахунку точності за формулою (1), можна одержати:

а) прямим визначанням для вугілля, від якого відбирають проби, з використанням одного з методів, описаного в ISO 13909-7, або

б) прийнявши значення, визначене для подібного вугілля з подібною системою транспортування із застосуванням подібною системою відбирання проб.

Якщо неможливо використати жодне із вказаних значень, для зольності можна початково прийняти  $V_I = 20$ , а після відбирання проб перевірити його методами, описаними в ISO 13909-7.



#### 4.4.3 Дисперсія субпартій

Дисперсія субпартій  $V_m$  зазнає впливу тих самих чинників, що вказані для первинних точкових проб, але слабшого.

Якщо відома дисперсія субпартій з попереднього досвіду, використовують її значення. Якщо дозволяють умови, дисперсію субпартій визначають методами, описаними в ISO 13909-7. В усіх інших випадках початково приймають  $V_m = 5$ .

#### 4.4.4 Дисперсія готування та випробовування (аналізування)

Значення дисперсії готування та випробовування (аналізування)  $V_{PT}$ , необхідне для розрахунку точності за формулою (1), можна одержати:

а) прямим визначанням для вугілля, від якого відбирають проби, з використанням одного з методів, описаного в ISO 13909-7;

б) прийнявши значення, визначене для подібного вугілля із застосуванням подібної системи готування проб.

Якщо неможливо використати жодне із вказаних значень, для зольності можна початково прийняти  $V_{PT} = 0,2$ , а після готування та випробовування (аналізування) перевірити його методами, описаними в ISO 13909-7.

##### Національна примітка

Під час підстановки початкових значень  $V_I = 20$  та  $V_{PT} = 0,2$  до формули (2) для  $m = 1$ , тобто для випадку однієї неподіленої партії з попередньо невідомими значеннями дисперсій первинних точкових проб і готування та випробовування (аналізування), з урахуванням прийнятих згідно з ДСТУ 4096 значень кількості точкових проб 16; 32 одержимо величину  $P_L$  відповідно 2,4 % та 1,8 %, що близько до встановленої ДСТУ 4096 базової похибки випробовування 2 % абсолютних (за зольністю більше ніж 20 %). Таким чином, базова похибка випробовування 2 % за  $V_{PT} = 0,2$  відповідає покладеним значенням  $V_I = 13$  для збагаченого палива та брикетів і  $V_I = 26$  для незбагаченого палива. Похибку випробовування меншу, ніж передбачає ДСТУ 4096, можна одержати уточненням фактичних значень  $V_I$  та  $V_{PT}$  методами, описаними в ISO 13909-7, і/або поділом партії на субпартії (див. 4.4.5).

#### 4.4.5 Кількість субпартій та кількість точкових проб на субпартію

##### 4.4.5.1 Загальні положення

Кількість точкових проб, що відбирають з партії для досягнення певної точності, залежить від нерівномірності якості вугілля в партії, незалежно від її маси. Відбирання проб від партії може бути здійснене як від одного цілого, представленого однією об'єднаною пробою, або як від партії, поділеної на субпартії, які представлені відповідними об'єднаними пробами. Такий поділ може бути необхідним для досягнення потрібної точності, а необхідна кількість субпартій розрахована способом, наведеним у 4.4.5.2 або 4.4.5.3.

##### Національна примітка

З формули (2) випливає вираз:

$$P_{L(m)} = \frac{1}{\sqrt{m}} P_L,$$

де  $P_{L(m)}$  — оцінена загальна точність відбирання, готування та аналізування під час поділу партії на  $m$  субпартій, з кожної з яких відбирають  $n$  точкових проб.

Це означає, що під час поділу партії на  $m$  субпартій, тобто за збільшення кількості точкових проб у  $m$  разів, загальна похибка зменшується в  $\sqrt{m}$  разів, що відповідає положенням ДСТУ 4096.

Іншою важливою причиною для поділу партії є підтримання цілісності проби, зокрема для запобігання систематичної похибки після відбирання точкових проб внаслідок втрати вологи під час очікування. Це залежить від таких чинників, як час складання об'єднаних проб, температура та вологість довкілля, можливість зберігання проби під час складання у щільно закритих контейнерах та розмір частинок вугілля. За наявності підозри на втрату вологи рекомендовано перевірку на систематичну похибку для порівняння якості контрольної проби одразу після відбирання та проби, витриманої протягом звичайного часу очікування. Наявність систематичної похибки є підставою для зменшення часу очікування за допомогою частішого складання проб, тобто збільшення кількості субпартій.

Існують і інші практичні причини поділу партії:

- для зручності у разі довготривалого відбирання проб;
- для дотримання зручних мас об'єднаних проб.

Кількість субпартій та кількість точкових проб на субпартію початково встановлюють згідно з 4.4.5.2 та 4.4.5.3.

**Примітка.** Формули, наведені в 4.4.5.2 та 4.4.5.3, звичайно призводять до значень кількості точкових проб, які перевищують необхідні. Це пов'язано з тим, що вони базуються на припущенні про випадкові коливання якості вугілля. Крім того, з огляду на певну кількість готувань та аналізувань під час визначання дисперсії точкових проб або субпартиї, похибки готування та аналізування враховані в розрахунку більше ніж одноразово.

Щоб запобігти найгіршому варіанту роботи, схеми відбирання проб, під час її розробляння звичайно приймають значення  $V_l$  та  $V_u$  вищі, ніж фактично існуючі під час експлуатування системи. Під час встановлення нової схеми відбирання проб перевіряють фактично досягнену точність методами, описаними в ISO 13909-7. Для досягнення потрібної точності кількість субпартиї розраховують згідно з 4.4.5.2 та 4.4.5.3.

#### 4.4.5.2 Безперервне відбирання проб

Визначають мінімальну кількість субпартиї, необхідну з практичних міркувань (див. 4.4.5.1).

Визначають кількість точкових проб на кожен субпартию  $n$  для досягнення бажаної точності за рівнянням, одержаним перетворенням формули (2):

$$n = \frac{4V_l}{mP_L^2 - 4V_{PT}} \quad (3)$$

Нескінченна або від'ємна величина означає, що похибки готування та випробовування (аналізування) є такі, що не дають змогу досягнути потрібної точності із встановленою кількістю субпартиї. Тоді, або якщо значення  $n$  завелике, збільшують кількість субпартиї одним з таких способів:

а) обирають їх кількість, що відповідає зручній масі, далі перераховують  $n$  за рівнянням (3) і повторюють процедуру до досягнення прийняттого значення  $n$ ;

б) приймають максимальну практично прийнятну кількість точкових проб на субпартию  $n_1$  та перераховують  $m$  за формулою:

$$m = \frac{4V_l + 4n_1V_{PT}}{n_1P_L^2} \quad (4)$$

Коригують, якщо необхідно,  $m$  до прийнятної кількості та перераховують  $n$ .

Якщо кінцевий результат менший ніж 10, приймають  $n = 10$ .

Приклади розрахунку для безперервного відбирання проб з нерухомих партиї наведені в додатку А.

#### 4.4.5.3 Вибіркове відбирання проб

Спочатку встановлюють кількість субпартиї  $m$  та мінімальну кількість  $u$  субпартиї, від яких з практичних міркувань необхідно відібрати проби (див. 4.4.5.1).

Визначають кількість точкових проб для досягнення бажаної точності в партиї за рівнянням, одержаним перетворенням формули (1):

$$n = \frac{4V_l}{uP_L^2 - 4\left(1 - \frac{u}{m}\right)V_m - 4V_{PT}} \quad (5)$$

Нескінченна або від'ємна величина означає, що похибки готування та випробовування є такі, що не дають змогу досягнути потрібної точності із встановленою кількістю субпартиї. Тоді, або якщо значення  $n$  завелике, збільшують кількість субпартиї, від яких відбирають проби, одним з таких способів:

а) приймають більше значення кількості субпартиї, від яких відбирають проби,  $u$ , перераховують  $n$ , і повторюють процедуру до досягнення прийняттого значення  $n$ ;

б) приймають максимальну практично прийнятну кількість точкових проб на субпартию  $n_1$  та перераховують  $u$  за формулою:

$$u = \frac{4m\left(\frac{V_l}{n_1} + V_m + V_{PT}\right)}{mP_L^2 + 4V_m} \quad (6)$$

Коригують, якщо необхідно,  $m$  до прийнятної кількості та перераховують  $n$  за формулою (5). Якщо кінцевий результат менший ніж 10, приймають  $n = 10$ .

Приклади розрахунку для вибіркового відбирання проб з нерухомих партиї наведені в додатку А.

**Національна примітка**

Згідно з додатком Б ДСТУ 4096, задана припустима похибка за період постачання під час періодичного випробовування  $\Delta_{п.п.}$ , похибка періодичного випробовування  $\Delta_{п}$  та похибка оцінювання середньої зольності під час випробовування всіх одиниць продукції  $\Delta_{N}$  пов'язані формулою:

$$\Delta_{п.п.}^2 = \Delta_{п}^2 + \Delta_{N}^2$$

(тут під випробовуванням розуміють всю процедуру відбирання, готування та аналізування проб).

З іншого боку, перетворення формули (1) цього стандарту для випадку вибіркового (періодичного) відбирання проб дає рівняння такого самого вигляду:

$$P_L^2 = 4 \left( \frac{1}{u} - \frac{1}{m} \right) \left( \frac{V_1}{n} + V_{PT} + V_M \right) + \frac{4}{m} \left( \frac{V_1}{n} + V_{PT} \right)$$

Оскільки  $P_L^2$  відповідає  $\Delta_{п.п.}^2$ , а другий доданок правої частини є квадратом похибки під час відбирання проб з усіх  $m$  одиниць продукції (субпартій), тобто відповідає  $\Delta_{N}^2$ , то

$$\Delta_{п} = 2 \sqrt{\frac{m-u}{um} \sqrt{\frac{V_1}{n} + V_{PT} + V_M}}$$

У разі підстановки початкових значень  $n$ ,  $V_1$ ,  $V_{PT}$  (див. національну примітку в 4.4.4) та  $V_M = 5$  (див. 4.4.3):

$$\Delta_{п} = 2 \sqrt{\frac{6}{m} \left( \frac{m-1}{u} \right)}$$

Розрахунок параметра періодичності випробовування, який, згідно з ДСТУ 4096, дорівнює

$$K = \Delta_{п} B \sqrt{m},$$

або ж, за вищенаведеними викладками:

$$K = 2 \sqrt{6 \left( \frac{m-1}{u} \right)} B,$$

дає ту саму залежність між значеннями параметра  $K$  та частки субпартій  $\frac{u}{m}$ , з яких мають бути відібрані проби (за  $B = 0,10 \dots 0,16$ ), що наведена в таблиці Б.2 ДСТУ 4096.

Таким чином, під час використання початкових значень  $V_1$ ,  $V_{PT}$  та  $V_M$  з цього стандарту можна одержати ті самі результати щодо частки одиниць продукції, що підлягає вибіркового (періодичного) відбиранню проб, які наведені в ДСТУ 4096. Зменшення цієї частки, загальної кількості субпартій або кількості точкових проб на субпартію, за умови досягнення потрібної точності, може бути здійснене методами, описаними в 4.4.5.3, з уточненням фактичних значень  $V_1$ ,  $V_{PT}$  та  $V_M$  методами, описаними в ДСТУ ISO 13909-7.

**4.5 Мінімальна маса проби**

Для більшості параметрів, зокрема гранулометричного складу та таких, що пов'язані з розміром частинок, точність результату обмежується властивістю проби представляти всі розміри частинок у масі вугілля, від якого відібрано пробу.

Мінімальна маса проби залежить від номінального максимального розміру вугілля, точності, встановленої для даних параметрів, та залежності останніх від розміру частинок. Деякі з цих залежностей наявні на всіх стадіях готування. Досягнення цієї маси само по собі ще не гарантує потрібної точності, оскільки точність залежить також від кількості точкових проб в об'єднаній пробі та від їх нерівномірності (дисперсії) (див. 4.4.5).

У таблиці 1 (див. звіт CSIRO [1]) у колонці 2 наведені значення мінімальної маси проб для загального аналізування такі, щоб зменшити дисперсію, пов'язану з дисперсною природою вугілля, до 0,01, що відповідає точності за зольністю 0,2 %. У колонці 3 таблиці 1 наведені відповідні мінімальні маси розділених проб для визначання загальної вологи, які складають приблизно 20 % від мінімальних мас для загального аналізування, проте обмежені абсолютним мінімумом 0,65 кг.

Мінімальну масу проби  $m_S$  для інших бажаних рівнів точності визначання зольності розраховують за формулою:

$$m_S = m_{S,0} \left( \frac{0,2}{P_R} \right)^2, \tag{7}$$

де  $m_{S,0}$  — мінімальна маса проби, вказана в таблиці 1 для даного номінального максимального розміру;

$P_R$  — потрібна точність за зольністю, пов'язана з дисперсною природою вугілля.

Під час регулярного відбирання проб вугілля за постійних умов точність визначання всіх шуканих параметрів треба перевіряти, як описано в ISO 13909-7, з відповідним уточненням належної маси проб. Проте у будь-якому разі маси не повинні бути нижчими за встановлені стандартними вимогами для відповідних аналізувань.

Під час готування проб вугілля для кількох призначень треба враховувати необхідні маси та розподіл частинок за розміром у пробах для кожного випробовування.

**Таблиця 1** — Мінімальна маса проби для загального аналізування та визначання загальної вологи

Номінальний максимальний розмір вугілля, мм	Загальні проби та проби для загального аналізування, кг	Проби для визначання загальної вологи, кг
300	15000	3000
200	5400	1100
150	2600	500
125	1700	350
90	750	125
75	470	95
63	300	60
50	170	35
45	125	25
38	85	17
31,5	55	10
22,4	32	7
16,0	20	4
11,2	13	2,50
10	10	2
8,0	6	1,50
5,6	3	1,20
4,0	1,50	1,00
2,8	0,65	0,65
2,0	0,25	—
1,0	0,10	—

**Примітка 1.** Маси загальних проб та проб для загального аналізування визначені такі, щоб зменшити дисперсію, пов'язану з дисперсною природою вугілля, до 0,01, що відповідає точності за зольністю 0,2 %.

**Примітка 2.** Виділення проби для визначання загальної вологи із загальної проби описано в ISO 13909-4.

#### 4.6 Маса первинної точкової проби

Масу первинної проби  $m_1$ , у кілограмах, відібраної механічним буром (див. розділ 7) з нерухомої партії, розраховують за формулою (8):

$$m_1 = \frac{\pi d^2 l \rho}{4}, \quad (8)$$

де  $d$  — діаметр каналу бура, м;  
 $l$  — глибина проникнення бура, м;  
 $\rho$  — насипна густина вугілля, кг/м<sup>3</sup>.

Мінімальну середню масу первинної точкової проби  $m'_1$ , яку необхідно відібрати, розраховують за формулою (9):

$$m'_1 = \frac{m_S}{n}, \quad (9)$$

де  $m_S$  — мінімальна маса об'єднаної проби (див. таблицю 1);  
 $n$  — мінімальна кількість точкових проб, відібраних із субпартії (див. 4.4.5).

**Національна примітка**

Оскільки в поясненні до формули (9) є посилання на таблицю 1, це тотожне використуванню в ній величини  $m_{S,0}$ .

Під час використування більшості механічних бурів маса відібраних первинних точкових проб (див. формули (8) та (9)) значно перевищує необхідну для складання об'єднаної проби. Тому в деяких випадках для запобігання накопиченню надлишкової маси об'єднаної проби первинні точкові проби ділять одразу чи після подрібнення.

**Національна примітка**

За фізичним змістом мінімальні маси первинної точкової проби, розраховані за таблицею 1 з урахуванням формули (9), відповідають умові наявності в точкових пробах, відібраних механізованими відбірниками, в середньому хоча б по одному куску палива з розміром, що дорівнює номінальному максимальному розміру вугілля.

Згідно ДСТУ 4096 та ISO 1988, мінімальну масу точкової проби визначають за формулою:

$$m = 0,06 D,$$

де  $D$  — максимальний розмір вугілля, мм, що відповідає вимозі висоти шару вугілля в черпаку для ручного відбирання точкової проби площею приблизно  $0,05 \text{ м}^2$ , не меншою, ніж максимальний розмір вугілля. При цьому представну частку кусків вугілля з розміром більше максимального в об'єднаній пробі забезпечують додатковими прийомами.

Потрібно зазначити, що цей стандарт не охоплює відбирання проб вручну, а під час механізованого відбирання з дотриманням вимог 4.6 сукупність мас точкових проб значно перевищує наведену в колонці 2 таблиці 1 мінімальну масу об'єднаної проби. Тому дані, наведені в таблиці 1, потрібно визнати такими, що відносяться передусім до мінімальної маси об'єднаної та точкової (з урахуванням формули (9)) проб під час їх ділення після механізованого відбирання, зокрема з подрібненням (див. ISO 13909-4), а вимоги цього стандарту, ДСТУ 4096 та ISO 1988 щодо мінімальної маси проб — такими, що не суперечать одна одній.

З урахуванням того, що в Україні для визначання максимального розміру кусків застосовують сітки з квадратними отворами згідно з ГОСТ 3306, ГОСТ 3826, ГОСТ 6613, можна рекомендувати за даними таблиці 1 побудувати залежність мінімальної маси від максимального розміру кусків, наприклад лінійну між кожними сусідніми значеннями розміру, і визначити мінімальну масу за фактично виміряним максимальним розміром кусків та цією залежністю.

Коли під час встановлювання схеми випробування визначають дисперсію точкових проб (див. розділ 6 ISO 13909-7), використовують маси первинних проб, близькі до тих, що передбачають під час відбирання. Після впровадження схеми точність результату може бути оцінена та додатково уточнена, як описано в ISO 13909-7, збільшенням або зменшенням кількості точкових проб в об'єднаній пробі, дотримуючись однакової маси точкових проб.

**4.7 Ситове аналізування**

У межах сфери застосування цього стандарту можливі великі відмінності в розмірах частинок, класах крупності та у гранулометричному складі вугілля, від якого відбирають проби. До того ж шукані параметри (відсоток залишку на певному ситі, середній розмір тощо) у різних випадках можуть відрізнатись. Більше того, під час ділення проби мають бути враховані відповідні похибки, відсутні під час ситового аналізування вихідної проби.

Під час впровадження устаткування ці чинники мають бути враховані для визначання кількості точкових проб такої, щоб досягти належної точності (див. 4.4.1—4.4.5). За відсутності будь-якої інформації про дисперсію точкових проб та інші показники початково приймають по 25 точкових проб на одну об'єднану.

Після цього перевіряють досягнення належної точності визначання шуканого параметра й уточнюють кількість точкових проб, як описано в ISO 13909-7.

Для зменшення систематичної похибки під час визначання гранулометричного складу важливо уникнути подрібнення проб, які призначені для ситового аналізування. Для запобігання подрібненню частинок потрібно мінімізувати можливості їхнього вільного падіння. Експериментальне визначання ступеня подрібнення виконують методами, наведеними в ISO 13909-8.

Мінімальні маси проб для ситового аналізування наведені в таблиці 2. Ці маси розраховані на підставі точності визначання надрешітного залишку, тобто вугілля, розмір якого перевищує номінальний максимальний розмір. Точність для інших фракцій розміру, як правило, є більшою за наведену.

Таблиця 2 — Мінімальна маса проби для ситового аналізування

Номінальний максимальний розмір вугілля, мм	Мінімальна маса для точності 1 %, кг	Мінімальна маса для точності 2 %, кг
300	54000	13500
200	16000	4000
150	6750	1700
125	4000	1000
90	1500	400
75	950	250
63	500	125
50	280	70
45	200	50
38	130	30
31,5	65	15
22,4	25	6
16,0	8	2
11,2	3	0,70
10,0	2	0,50
8,0	1	0,25
5,6	0,50	0,25
4,0	0,25	0,25
2,8	0,25	0,25

## 5 МЕТОДИ ВІДБИРАННЯ ПРОБ ІЗ ВАГОНІВ, БАРЖ ТА СУДЕН

### 5.1 Загальні положення

Відбирають проби з нерухомих партій тільки за масою. Методи, описані в цьому розділі, придатні до залізничних вагонів, автоконтейнерів, мілководних барж та суден аж до розмірів, що дають змогу відбирати проби на всю глибину шару палива. Субпартією може бути один чи будь-яка кількість вагонів, ціла баржа, кілька барж або один трюм баржі.

### 5.2 Кількість точкових проб та субпартій

#### 5.2.1 Проби для загального аналізування та визначання вологи

Кількість субпартій у партії та необхідну кількість точкових проб з кожної субпартії розраховують методами, описаними в 4.4.5.

#### 5.2.2 Загальна проба

Якщо пробу для визначання вологи виділяють із загальної проби, кількість відібраних первинних точкових проб повинна дорівнювати більшій з тих, що потрібні для загального аналізування та визначання вологи. Якщо після виділення із загальної проби для визначання вологи решти вугілля недостатньо для загального аналізування, масу кожної точкової проби або кількість точкових проб збільшують згідно з ISO 13909-4.

### 5.3 Відбирання точкових проб

Точкові проби відбирають механічним буром або іншим придатним механічним пробовідбірником, здатним занурюватись на всю глибину шару; використання бура рекомендовано як найкращий метод (див. розділ 7). Пробовідбірник занурюється на всю глибину шару вугілля і відбирає весь стовпчик вугілля для одержання представницької точкової проби. Під час збирання точкових проб не дозволено спеціально виштовхувати великі та тверді куски вугілля або породи. Запобігають також налипанню вологого вугілля на пробовідбірне устаткування.

## 5.4 Розподіл точкових проб

### 5.4.1 Вагони

#### 5.4.1.1 Вибір вагонів

Якщо потрібна кількість точкових проб менша за кількість вагонів у субпартії, з кожного вагона відбирають по одній точковій пробі. Якщо потрібна кількість точкових проб перевищує кількість вагонів у субпартії, кількість точкових проб з кожного вагона визначають як частку від ділення повної кількості точкових проб на кількість вагонів; якщо після цього ділення лишається залишок, ці первинні проби розподіляють по субпартії. Вибирають вагони для цього розподілу або систематично (наприклад, кожний третій вагон), або випадково (див. 5.4.4).

#### 5.4.1.2 Розташування точкових проб у вагонах

Позиції точкових проб від вагона до вагона змінюють так, щоб були достовірно представлені всі їх частини. Це здійснюють різними методами, і до вагонів різної конструкції та розміру можуть бути застосовані різні схеми.

Наприклад, поверхню вугілля у вагоні розбивають на пронумеровані квадрати з розміром кожної сторони приблизно 1 м, їх кількість залежить від розміру вагона. Якщо з кожного вагона потрібна одна точкова проба, можливе систематичне відбирання, тобто відбирання проб з нумерованих квадратів послідовно. В усіх інших випадках застосовують випадкове вибирання (див. 5.4.4).

### 5.4.2 Баржі

Хоча баржі або навіть їхні трюми звичайно є більшими, ніж вагони, використовують в принципі той самий метод розподілу точкових проб. Тому з барж і/або їхніх трюмів відбирають проби із застосуванням процедур, описаних в 5.3 і 5.4.1.2.

### 5.4.3 Судна

У 5.4.1 та 5.4.2 описано використання механічного бура для відбирання проб із вмісту вагонів та барж, розміри яких такі, що умови відбирання, насамперед на всю глибину шару вугілля, порівняні з характерними для залізничних вагонів.

Відбирання проб нерухомого вугілля в трюмах великих барж та великих суден є практично нездійсненним у зв'язку з труднощами одержання представницької проби на всю глибину шару. Ці труднощі зростають з розміром судна, тому звичайною практикою для великих суден є відбирання проб з потоків, що рухаються (згідно з ISO 13909-2), у порту під час завантажування або розвантажування. У зв'язку з цим відбирання проб з трюмів таких суден не долучено в цей стандарт.

### 5.4.4 Випадкове вибирання точкових проб

Визначають та нумерують усі можливі для відбирання проб ділянки площі (вагонів, барж, трюмів барж або їх відсіків). Обирають ділянки для відбирання проб одним з таких методів:

- а) генерують випадкове число в межах пронумерованого ряду для кожної з точкових проб, які мають бути відібрані;
- б) готують набір нумерованих дисків, кожен з яких відповідає одній з ділянок відбирання, а далі діють так:

- 1) обираючи вагони, баржі або трюми, вміщують диски в мішок і витягають їх стільки, скільки точкових проб має бути відібрано. Вибрані таким чином диски розміщують на інформаційній дошці та відбирають проби з вагонів, барж або трюмів з номерами, що є на цих дисках;
- 2) обираючи ділянки відбирання проб у межах транспортних одиниць (вагонів, барж або трюмів, див. рисунок 1), вміщують диски в мішок поблизу місця відбирання проб та готують сітку, що відповідає розташуванню ділянок на поверхні вугілля. Для відбирання проб з першої транспортної одиниці витягають з мішка стільки дисків, скільки точкових проб має бути відібрано з даної транспортної одиниці, і відбирають точкові проби з відповідно пронумерованих ділянок. Після цього використані диски переміщують у другий мішок. Для другої транспортної одиниці процедуру повторюють, витягуючи з мішка диски, що залишились. Для подальших транспортних одиниць процедуру продовжують до використання усіх дисків, тоді мішки міняють місцями і надалі витягають диски з другого мішка, перекладаючи в перший.

**Примітка.** Ця процедура гарантує, що розташування ділянок, з яких відбирають точкові проби, буде кожного разу різним.

1	4	7	10	13	16
2	5	8	11	14	17
3	6	9	12	15	18

Рисунок 1 — Приклад розташування ділянок відбирання проб у межах транспортної одиниці

## 6 МЕТОДИ ВІДБИРАННЯ ПРОБ ЗІ ШТАБЕЛІВ

Проби зі штабелів бажано відбирати під час укладання або формування методом відбирання проб з потоків, що рухаються, описаним в ISO 13909-2. Якщо відбирання проб таким методом неможливе, використовують нижченаведений метод.

**Примітка.** Відбирання проб зі штабелів за місцем звичайно є проблематичним з погляду представництва проб, і його можна використовувати тільки за неможливості відбирання проб вугілля з потоку, що рухається.

Штабелі, з поверхні яких відбирають проби, повинні бути достатньо ущільнені для того, щоб витримати вагу пробовідбірною устаткування та осіб, що відбирають проби.

Визначають кількість субпартій згідно з 4.4.5 та розраховують масу субпартії діленням маси партії на кількість субпартій. Відбирають точкові проби механічним буром (див. розділ 7). Забезпечують відбирання всього керна вугілля для одержання представницької точкової проби, застосовуючи устаткування, спроможне проникнути до дна штабеля. Для того, щоб усі частини штабеля були представлені, обирають позиції точок буріння одним з таких методів:

а) розділяють поверхню штабеля уявною прямокутною сіткою і беруть керн із кожної ділянки штабеля;

б) виконують попередню геодезичну розмітку і далі беруть керни по штабелю за принципом відбирання проб з рівних об'ємів вугілля.

## 7 ПРОБОВІДБІРНЕ УСТАТКУВАННЯ. МЕХАНІЧНИЙ БУР

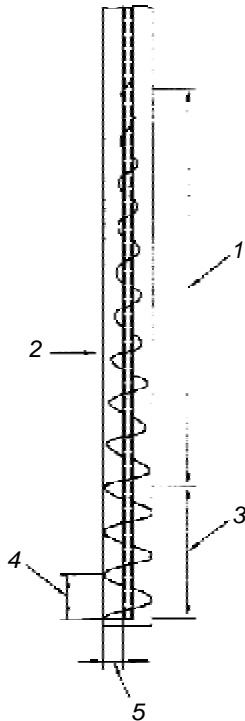
Існує кілька типів серійних механічних пробовідбірників для вугілля з електроприводом. Важливо, щоб використовували ті з них, що здатні відбирати проби на всю глибину шару. Одним з таких пробовідбірників є механічний бур. Використовування бура для відбирання проб рекомендовано якнайкраще, проте за певних умов воно є недоцільним, наприклад під час відбирання проб палива з великим розміром кусків.

Бур складається з циліндричної сталеві труби, що вміщує Архімедів гвинт (див. рисунок 2), змонтованої на підвісці так, щоб відбирати вертикальний керн з усієї глибини шару вугілля. Крок гвинта та кільцевий зазор (проміжок між віссю та внутрішньою поверхнею труби) повинні перевищувати номінальний максимальний розмір вугілля принаймні втричі.

За однією з конструкцій Архімедів гвинт має лише кілька витків, залишаючи простір у верхній частині бура, який заповнюється керном вугілля під час відбирання.

Усе механічне пробовідбірне устаткування перевіряють на відсутність відповідної систематичної похибки згідно з ISO 13909-8 порівнянням відібраних ним проб з пробами, відібраними еталонним методом зупиненої стрічки.





- 1 — витки, що звужуються;  
 2 — труба бура;  
 3 — повні витки;  
 4 — крок: 3-х максимальний розмір;  
 5 — кільцевий зазор: 3-х максимальний розмір.

**Рисунок 2** — Приклад механічного бура

бути водо- та вологонепроникливі та достатньо механічно міцні для забезпечення цілісності проб під час транспортування до місця готування проб.

За необхідності відбирання проб для загального аналізування контейнери для них повинні забезпечувати належний захист від засмічення та втрат матеріалу проб, але не обов'язково бути водо- та вологонепроникливими.

Загальні проби та проби для визначання вологи треба зберігати в прохолодному, сухому місці, а волога повинна бути визначена якомога швидше після завершення збирання об'єднаної проб.

Проби в кожному контейнері мають бути повно та надійно ідентифіковані. Для цього рекомендовано спорядити контейнер двома водостійкими етикетками, на кожен з котрих нанесено ідентифікаційну інформацію водостійкими чорнилами, одну з яких розміщено зовні, другу — всередині контейнера; за наявності пластикової вкладки — всередині останньої.

Під час використання механічного бура одержують надзвичайно великі точкові проби. Одразу після відбирання їх скорочують до зручної величини з використанням системного або позасистемного устаткування. Це устаткування повинно бути вільним від відповідної систематичної похибки.

## 9 ГОТУВАННЯ ПРОБ

Готують проби згідно з вимогами ISO 13909-4.

## 10 МІНІМІЗАЦІЯ СИСТЕМАТИЧНОЇ ПОХИБКИ

### 10.1 Причини систематичної похибки

Систематична похибка відбирання проб може бути наявна внаслідок ряду причин. Нижче, в пунктах а)–с), наведені причини та заходи з мінімізації систематичних похибок, що пов'язані з експлуатаванням пробовідбірних устаткування.

### Національна примітка

Згідно з ДСТУ 4096 ширина розкриття відбирального пристрою пробовідбірника під час відбирання проб із транспортних засобів повинна перевищувати розмір максимальних кусків палива, від якого відбирають проби, не менше ніж у 1,5 разу, але бути не менше ніж 50 мм, причому буровий пробовідбірник повинен відбирати точкові проби на глибину не менше ніж  $\frac{3}{4}$  висоти завантаженого палива. Для зменшення ймовірності систематичної похибки може бути рекомендована глибина занурення — на повну глибину шару, ширина розкриття вхідного отвору бурового пробовідбірника (тобто крок гвинта та кільцевий зазор) — така, щоб вона перевищувала розмір максимальних кусків палива, від якого відбирають проби, не менше ніж у 3 рази (за цим стандартом), але була не менше ніж 50 мм (згідно з ДСТУ 4096).

## 8 РОЗМІЩЕННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ ПРОБ

Точкові проби, первинні або розділені, негайно вміщують до контейнерів складання об'єднаних проб, дотримуючись заходів мінімізації втрат вологи. Одразу після завершення складання проб контейнери щільно закривають.

Точкові проби, первинні або розділені, з кожної субпартії складають в окремому контейнері або кількох контейнерах. За необхідності відбирання дублікатних проб кожен з них розміщують відповідно в окремому контейнері або кількох контейнерах.

За необхідності відбирання загальних проб або проб для визначання вологи контейнери для них повинні

а) Неналежне експлуатування

Результати перевірки і/або вимірів експлуатаційних параметрів треба документувати для контролювання їх відповідності плану відбирання проб та проектних характеристик системи.

б) Неналежне обслуговування та ремонт

Обслуговування та ремонт частин пробовідбірного устаткування планують та відображають у документах по годинах роботи. Особливу увагу приділяють обслуговуванню зношених частин і/або таких, що потребують регулювання. Наприклад, зношення ущільнень може бути причиною втрат або підсушування матеріалу.

с) Неналежне очищення

Для запобігання засміченню проб механізовану пробовідбірну систему чистять між відбиранням проб з різних партій. Тому суттєвою є можливість доступу до внутрішніх частин системи.

### 10.2 Перевіряння точності та систематичної похибки

Точність відбирання проб перевіряють методами, описаними в ISO 13909-7, і за необхідності коригують кількість точкових проб та/або субпартій для досягнення встановленої точності. Щодо останнього, розробляють схему окремої обробки точкових проб та долучення їх по черзі до щонайменше двох об'єднаних проб для створення повторних проб. Заборонено готувати дублікатні проби з числа вже складених докупи точкових проб.

Механізований пробовідбірник перевіряють на систематичну похибку порівнянням результатів аналізування проби, відібраної із зупиненої стрічки та підготовленої позасистемно, з тією, що відібрана з того самого вугілля механізованою системою (див. ISO 13909-8). Це особливо важливо під час визначання вологи у подрібненій пробі.

Якщо до пробовідбірника приєднані частини системи готування проби, їх також перевіряють на систематичну похибку.

## 11 ПЕРЕВІРКА

Перед встановленням та використанням має бути перевірено, чи систему розроблено належним чином. Після монтажу систему відбирання проб випробовують на систематичну похибку згідно з ISO 13909-8.

Для підтвердження відсутності систематичної похибки систему відбирання проб повторно випробовують з попередньо встановленими інтервалами, що є складовою плану поточного обслуговування.

**Примітка.** Часові інтервали між такими поточними перевірками систематичної похибки повинні залежати від обсягу вугілля, від якого відбирають проби, типу палива та від будь-яких модифікацій або змін системи.

### ДОДАТОК А (довідковий)

## ПРИКЛАДИ РОЗРАХУНКУ КІЛЬКОСТІ СУБПАРТІЙ ТА КІЛЬКОСТІ ТОЧКОВИХ ПРОБ З КОЖНОЇ СУБПАРТІЇ (ВІДБИРАННЯ ПРОБ З НЕРУХОМИХ ПАРТІЙ)

### А.1 Безперервне відбирання проб

#### А.1.1 Приклад 1

Партія являє собою 80000 т вугілля, що його поставляють у потягах по 1000 т, а потрібна точність  $P_L$  становить 0,25 % за зольністю. Відома варіація якості і визначені такі величини:

Дисперсія точкових проб  $V_I = 0,5$ .

Дисперсія готування та аналізування  $V_{PT} = 0,05$ .

а) Початкова кількість субпартій

Прийнято мінімальну кількість субпартій — 4, тобто 4 субпартії по 20000 т кожна.

б) Кількість точкових проб на субпартію за формулою (3):

$$n = \frac{4 \cdot 0,5}{4 \cdot 0,25^2 - 4 \cdot 0,05} = 40.$$

Таким чином, визначено 4 субпартії, по 40 точкових проб з кожної.

#### Національна примітка

Згідно з 5.4.1.1, під час безперервного відбирання проб з вагонів, якщо потрібна кількість точкових проб менша за кількість вагонів у субпартії, з кожного вагона відбирають по одній точковій пробі. Таким чином, у цьому прикладі фактична кількість точкових проб із субпартії буде дорівнювати масі субпартії, поділеній на грузомісткість одного вагона. Після цього уточнення фактична кількість субпартій має бути відкоригована згідно з 4.4.5.2.

#### А.1.2 Приклад 2

Партію 100000 т поставляють по 5000 т за день у дві зміни.

Потрібна точність  $P_L = 0,25\%$  за зольністю.

Дисперсія точкових проб невідома, початково покладають  $V_1 = 20$ .

Дисперсія готування та аналізування  $V_{PT}$  невідома, початково покладають  $V_{PT} = 0,20$ .

а) Початкова кількість субпартій

Для запобігання ризику систематичної похибки за нічного зберігання проб приймаємо по одній пробі з субпартії на день, тобто  $m = 20$ .

б) Кількість точкових проб на субпартію за формулою (3):

$$n = \frac{4 \cdot 20}{20 \cdot 0,25^2 - 4 \cdot 0,2} = 180.$$

Якщо ця кількість точкових проб завелика, збільшуємо кількість субпартій до 40, тобто по одній на зміну.

$$n = \frac{4 \cdot 20}{40 \cdot 0,25^2 - 4 \cdot 0,2} = 48.$$

Таким чином, доцільно відбирати по 48 точкових проб за зміну, або по одній від кількості палива, поданої за кожні 10 хв.

#### А.1.3 Приклад 3

Партію масою 8000 т поставляють одноразово, потрібна точність  $P_L$  становить 0,5 % за зольністю. Відома варіація якості і визначені такі значення:

Дисперсія точкових проб  $V_1 = 5$ .

Дисперсія готування та аналізування  $V_{PT} = 0,20$ .

а) Початкова кількість субпартій

Замовник вимагає результат, оснований не менше ніж на двох пробах.

б) Кількість точкових проб на субпартію за формулою (3):

$$n = \frac{4 \cdot 5}{2 \cdot 0,5^2 - 4 \cdot 0,20} = \frac{20}{-0,3} = -66,7.$$

Від'ємне число свідчить, що похибки готування та аналізування є такі, що не дають змоги досягнути потрібної точності за такої кількості субпартій.

Можна прийняти максимально практично прийнятну кількість точкових проб на субпартію 50, тоді за формулою (4):

$$m = \frac{4 \cdot 5 + 4 \cdot 50 \cdot 0,2}{50 \cdot 0,5^2} = 4,8.$$

Таким чином, практично доцільно розділити партію на 5 субпартій і відібрати по 50 точкових проб з кожної.

## А.2 Вибіркове відбирання проб

### А.2.1 Приклад 1

Партія масою 1000 т поставлена одноразово потягом з 50 вагонів по 20 т у кожному, потрібна загальна точність  $P_L$  становить 0,5 % за зольністю.

З попереднього відбирання проб відомо:

$$V_l = 5;$$

$$V_m = 1;$$

$$V_{PT} = 0,10.$$

Вирішено не відбирати проби з усіх вагонів, тому обрано вибіркоче відбирання проб. Обрано максимальну кількість точкових проб на субпартію (вагон) 20. Мінімальну кількість вагонів, з яких мають бути відібрані проби, розраховують за формулою (6) так:

$$u = \frac{4 \cdot 50 \left( \frac{5}{20} + 1 + 0,1 \right)}{50 \cdot 0,5^2 + 4 \cdot 1} = 16,36.$$

Таким чином, мають бути відібрані проби із 17 вагонів з 50.

### **А.2.2 Приклад 2**

Якщо у прикладі А.2.1 покласти потрібну загальну точність не 0,5 %, а 0,2 % за зольністю, розрахунок  $u$  мав би такий вигляд:

$$u = \frac{4 \cdot 50 \left( \frac{5}{20} + 1 + 0,1 \right)}{50 \cdot 0,2^2 + 4 \cdot 1} = 45,0.$$

Оскільки в потязі всього 50 вагонів, це практично зводить процедуру до безперервного відбирання проб. Тому кількість точкових проб на вагон може бути зменшена. Кількість точкових проб  $n$  визначаємо з формули (3):

$$n = \frac{4 \cdot 5}{50 \cdot 0,2^2 - 4 \cdot 0,1} = 12,5.$$

Таким чином, з кожного з 50 вагонів відбирають по 13 точкових проб.

ДОДАТОК В  
(довідковий)

## **БІБЛІОГРАФІЯ**

1 Holmes R. J. (1987) Assessment of Minimum Sample Mass for Coal, Mineral Engineering Communication, MIE/C23, CSIRO Division of Mineral Engineering, May 1987, 22 pp.

ДОДАТОК НА  
(довідковий)

## **ПЕРЕЛІК НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ, ЧИННИХ В УКРАЇНІ**

ДСТУ 4096–2002 Вугілля буре, кам'яне, антрацит, горючі сланці та вугільні брикети. Методи відбору та підготовки проб до лабораторних випробувань

ГОСТ 3306–88 Сетки с квадратными ячейками из стальной рифленой проволоки. Технические условия (Сітки з квадратними отворами зі сталевого рифленого дроту. Технічні умови)

ГОСТ 3826–82 Сетки проволочные тканые с квадратными ячейками. Технические условия (Сітки дровові ткані з квадратними отворами. Технічні умови)

ГОСТ 6613–86 Сетки проволочные тканые с квадратными ячейками. Технические условия (Сітки дровові ткані з квадратними отворами. Технічні умови).

Код УКНД 73.040

**Ключові слова:** антрацит, вугілля кам'яне, кокс, механізоване відбирання проб.

---

Редактор **М. Клименко**  
Технічний редактор **О. Марченко**  
Коректор **Т. Нагорна**  
Верстальник **Ю. Боровик**

---

Підписано до друку 18.11.2009. Формат 60 × 84 1/8.  
Ум. друк. арк. 2,32. Зам. Ціна договірна.

---

Виконавець  
Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр  
проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ»)   
вул. Святошинська, 2, м. Київ, 03115  
Свідоцтво про внесення видавця видавничої продукції до Державного реєстру  
видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції від 14.01.2006, серія ДК, № 1647