

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

ДО ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

**«ВИПРОБУВАННЯ І КОНТРОЛЬ ТЕХНОЛОГІЧНИХ
ПРОЦЕСІВ»**

Донецьк, ДонНТУ|
2010 р.

ЗМІСТ

1	ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ	4
2	МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ	5
3	РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	5
4	ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ	
	Теоретичні основи випробування	6
	Первинна і статистична обробка дослідних даних	7
	Методи відбору проб і параметри випробування	7
	Устаткування для відбору проб. Конструкція і принцип дії	8
	Підготовка проб до лабораторних досліджень і устаткування для обробки проб	8
	Система контролю якості. Технологічний контроль основних виробничих процесів	9
	Відбір пластових і експлуатаційних проб	10
5	КОНТРОЛЬНЕ ЗАВДАННЯ	
	ЧАСТИНА 1. Методика розрахунку очікуваних показників якості вугільних продуктів збагачення	
	Загальні відомості	11
	Розрахунок виходу і зольності вугільних продуктів збагачення	12
	Розрахунок загальної вологи	18
	Розрахунок загальної сірки	18
	Розрахунок граничних показників вугільних продуктів	18
	Форма оформлення виробничих показників якості вугільних продуктів збагачення	19
	Дані для розрахунку	20
	ЧАСТИНА 2. Методика розрахунку параметрів випробування	25
	Розрахунок параметрів випробування	25
	Розрахунок загальної похибки випробування	27
	Дані для розрахунку	28

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Дисципліна «Випробування і контроль технологічних процесів» є однією з основних спеціальних дисциплін, знання якої необхідне будь-якому практичному працівникові збагачувальної фабрики, інженерові, дослідникові і проектувальникові. За допомогою випробування, контролю і автоматичних засобів інженер отримує необхідну інформацію для прийняття рішень по дослідженню, проектуванню і управлінню ними.

Збагачення корисних копалини - складний, багатофакторний виробничий процес, ефективність якого залежить від застосованої технології збагачення конкретної корисної копалини і від якості управління виробничим процесом. Під управлінням розуміють певну сукупність дій, направлених на стабілізацію або поліпшення роботи об'єкту відповідно до вибраної мети управління. Дії, що управляють, виконуються на підставі аналізу отриманої інформації про якість початкової сировини, продуктів збагачення, фізичних, хімічних параметрів технологічного процесу.

Для сучасних фабрик характерні безперервність технологічного процесу у всіх його стадіях, тісний зв'язок і взаємна обумовленість в роботі різних ланок технологічного процесу. Це пред'являє високі вимоги до систем отримання, обробки інформації і управління на збагачувальних фабриках.

У проблемі управління найбільш відповідальною і складною операцією є отримання достовірної інформації про значення технологічних параметрів і, перш за все, про якість сировини і продуктів збагачення.

Інформацію про якість продуктів отримують методами випробування і за допомогою технічних засобів вимірювання. Застосовуються також комбіновані методи. Випробування зв'язане з відбором проб, їх обробкою і аналізом (наприклад, із застосуванням хімічного аналізу) і є трудомісткою дискретною операцією, що вимагає великих матеріальних витрат і часу. За допомогою технічних засобів якість продукції може визначатися безперервно, практично миттєво або з невеликим запізнюванням.

Розвиток техніки контролю якості сировини і продуктів збагачення йде по шляху створення і вдосконалення методів прямого вимірювання основних параметрів - вміст металів в рудах і концентратах, зольності, вологості вугілля і ін.

Рекомендується вивчати матеріал в тій послідовності, яка вказана в програмі. По мірі вивчення матеріалу необхідно поновлювати знання із тих розділів даної дисципліни, суміжних і попередніх дисциплін, які необхідні для розуміння предмету, що вивчається. Це найбільшою мірою стосується таких розділів математики як «Теорія імовірності», «Математична статистика», «Лінійні диференціальні рівняння».

Після вивчення матеріалу кожного розділу слід здійснити самоконтроль знань, тобто відповісти на контрольні питання.

В результаті вивчення даної дисципліни студент винен:

- знати закономірності формування результатів випробування, методики визначення параметрів випробування (особливо в частині визначення

мінімальної маси проби, кількості точкових проб), устаткування для випробування і прийоми роботи із пробами;

- уміти скласти схему і розрахувати параметри випробування і контролю, виконати розрахунки всіх частин технологічного і товарного балансів, аналізувати результати випробування і використовувати їх для управління якістю продукції; здійснити відбір і обробку проби.

В ході вивчення курсу передбачається теоретична підготовка, лабораторні заняття і виконання контрольної роботи. Курс завершується іспитом.

2 МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

При вивченні дисципліни студент отримує великий обсяг інформації, тому для засвоєння матеріалу необхідно вести конспект, в якому в стислої формі збирається основна інформація по предмету. Ведення конспекту сприяє гарному засвоєнню матеріалу і полегшує його повторення в процесі вивчення, при підготовці до іспитів і виконанні індивідуального завдання. При складанні конспекту потрібно керуватися програмою, методичними вказівками і контрольними питаннями. Рекомендується вивчати матеріал в послідовності, вказаній в програмі. Після вивчення матеріалу кожного розділу потрібно відповісти на контрольні запитання.

Програмою передбачена одна контрольна робота (30 варіантів). Її виконання необхідно починати після повного вивчення курсу. В період установлювальної сесії по даній дисципліні читаються лекції і виконується лабораторний практикум. Консультації для студентів проводяться на кафедрі по затвердженому графіку.

3 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна:

1. В.З. Козин Опробование и контроль технологических процессов обогащения. Учебник для вузов. – М: Недра, 1985 - 294 с.
2. В.З. Козин Опробование на обогатительных фабриках.– М: Недра, 1988 - 287 с.
3. Ш.Ш. Кипнис Технологический контроль на углеобогатительных фабриках. – М: Недра, 1976 - 288 с.
4. Е.Е. Серго Опробование и контроль технологических процессов обогащения. Учебник для вузов. – Киев: Вища школа, 1979 - 272 с.

Допоміжна:

5. В.М. Филиппов, П.Т. Скляр, Ш.Ш Кипнис, Справочник мастера ОТК Угольного предприятия. - М.: Недра. 1987.

6. ДСТУ 4096-2002 «Вугілля буре, кам'яне, антрацит, горючі сланці та вугільні брикети. Методи відбору та підготовки проб до лабораторних випробувань». – Київ: Держстандарт України, 2002р.
7. ДСТУ 4082-2002 «Паливо тверде. Ситовий метод визначення гранулометричного складу» - Київ: Держстандарт України, 2002р.
8. ДСТУ 3550-97 «Паливо тверде. Визначення та наведення показників фракційного аналізу. Загальні вимоги до апаратури та методики» - Київ: Держстандарт України, 1998р.
9. СОУ 10.1.00185755.002-2004 «Вугільні продукти збагачення. Методика розрахунку показників якості». - Київ: Мінпаливенерго України, 2004.

Методичне забезпечення:

1. Випробування і контроль технологічних процесів. Конспект лекцій./ Уклад. Н.А.Звягінцева. – Донецьк: ДонНТУ, 2010. – 100 с.
2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт по курсу «Випробування і контроль технологічних процесів» (для студентів спеціальності 7.090302) / Уклад. Н.А.Звягінцева. – Донецьк: ДонНТУ, 2010. – 36 с.

4 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИПРОБУВАННЯ

Сутність випробування і контролю технологічних процесів збагачення, показники якості вугільних продуктів і їх вплив на ефективність використання палива. Стандарти як найважливіший елемент управління якістю продукції. Цілі і види випробування, вивчення основних понять і термінології, які використовуються при випробуванні.

Література: [1] с. 29 - 33; [4] с. 5 - 6; [5] с. 45 – 51, [6] с. 1 – 2.

Контрольні запитання

1. *Що називається випробуванням?*
2. *В чому полягає сутність контролю виробничих процесів?*
3. *Які показники якості нормуються для продукції збагачувальних фабрик і шахт?*
4. *Які документи встановлюють норми і вимоги до якості продукції?*
5. *Який вплив якості продуктів збагачення на ефективність використання палива?*
6. *Які цілі випробування у збагаченні корисних копалин?*
7. *Які розрізняють види випробування?*
8. *Що називається пробою, масивом, контрольним періодом?*
9. *Які види маси проб застосовуються у випробуванні?*
10. *Назвіть види проб і їх призначення?*

ПЕРВИННА І СТАТИСТИЧНА ОБРОБКА ДОСЛІДНИХ ДАНИХ

Наукова основа процесу технологічного контролю виробництва. Методика первинної обробки дослідних даних і побудови гістограми і полігону розподілу досвідчених даних (полігону частот). Випадкова величина, розмах коливань. Методика статистичної обробки дослідних даних і визначення параметрів розподілу. Середнє квадратичне значення відхилень, дисперсія, коефіцієнт варіації. Виключення вимірювань, що різко виділяються (грубих). Закон нормального розподілу імовірної випадкової величини і крива щільності нормального розподілу. Основи торії випробування.

Література: [1] с. 130 - 148; [2] с. 70 – 82; [3] с. 49 – 53; с. 53 – 61; с. 69 – 92; [4] с. 12 – 17; с. 24 – 37.

Контрольні питання:

1. *Що є науковою основою процесу контролю виробництва?*
2. *Які основні параметри математичної статистики?*
3. *Яке призначення гістограми і полігону розподілу дослідних даних?*
4. *Який порядок побудови графічних характеристик обробки дослідних даних?*
5. *В чому полягає статистична обробка дослідних даних?*
6. *Що відноситься до параметрів розподілу?*
7. *Що є дисперсією і середнє квадратичним відхиленням?*
8. *Як виключаються грубі вимірювання із ряду дослідних даних?*
9. *В чому полягає сутність закону нормального розподілу імовірної випадкової величини?*
10. *Як будується крива щільності нормального розподілу?*
11. *Від чого залежить форма і положення кривої нормального розподілу?*
12. *Що є визначальними параметрами випробування?*
13. *Який вигляд має емпірична формула для визначення маси проби?*
14. *Які показники впливають на масу проби неоднорідного матеріалу?*

МЕТОДИ ВІДБОРУ ПРОБ І ПАРАМЕТРИ ВИПРОБУВАННЯ

Вибірковий контроль і його похибки, визначення чинників, які впливають на об'єм вибірки. Випадкові, систематичні і грубі помилки. Середня помилка і гранична похибка вибірки.

Методи відбору проб і їх призначення; визначення кількості і мінімальної маси точкових проб. Суцільне випробування, метод вибіркового випробування. Базова похибка випробування.

Загальні положення ДСТУ 4096-2002, параметри випробування, кількість і маса точкових проб, інтервал часу відбору. Відбір проб з потоку, з поверхні зупиненого конвеєра. Відбір проб від матеріалу, що знаходиться на складі. Відбір проб із залізничних вагонів, вагонеток, автомашин, суден і барж.

Література: [3] с. 61 – 92; [4] с. 58 – 63; [6] с. 2 – 7.

Контрольні питання:

1. Які існують помилки вибіркового контролю?
2. Перелічить чинники, що впливають на об'єм вибірки?
3. Які існують методи відбору проб, їх відмінність?
4. Які розраховуються параметри при вибіркового відборі проб?
5. Яка базова похибка приймається при визначенні показників якості?
6. Що є параметрами випробування?
7. Як визначаються кількість і маса точкових проб?
8. За якою схемою здійснюється відбір проб від матеріалу, що знаходиться на складі?
9. В яких випадках проби відбираються безпосередньо із транспортних засобів?
10. Чим відрізняються схеми відбору проб із залізничних вагонів і автомашин?
11. Яким чином здійснюється відбір проб із суден і барж?

УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ВІДБОРУ ПРОБ. КОНСТРУКЦІЯ І ПРИНЦИП ДІЇ

Вимоги до устаткування для відбору проб. Пробовідбірники для відбору проб з потоку - ківшеві ПК; для відбору проб з конвеєрних стрічок - скреперні ПС і маятникові ПМ; для відбору потоків пульп - секторні і щілинні ПЩ; для відбору проб із залізничних вагонів – шнекові ПШ. Конструкція апаратів і принцип їх роботи.

Контрольні питання:

1. Які вимоги пред'являються до устаткування для відбору проб?
2. При яких умовах використовуються ківшеві і маятникові пробовідбірники?
3. Які пробовідбірники застосовуються для відбору проб від рідких продуктів?
4. Які переваги відбору проб за допомогою механічних пристроїв?

Література: [3]с. 103 - 115; [4] с. 95 - 111; [6] с. 13 – 14.

ПІДГОТОВКА ПРОБ ДО ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ І УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ОБРОБКИ ПРОБ

Типові операції обробки проб. Способи перемішування і скорочення. Стадії підготовки проб до лабораторних аналізів.

Визначення похибок на різних стадіях випробування і загальної похибки процесу.

Вимоги до устаткування для обробки проб. Проборозділювальні машини для підготовки лабораторних і аналітичних проб. Конструкція і принцип дії апаратів.

Література: [1] с. 130 - 148; [2] с. 176 – 179; [3] с. 69 – 92; с. 110 – 114; с. 122 – 124; [6] с. 10 – 12.

Контрольні питання:

1. *Із яких операцій складається схема підготовки проб до аналізу?*
2. *В чому суть операцій перемішування і скорочення?*
3. *Які на практиці використовуються способи перемішування і скорочення проб?*
4. *Скільки стадій можуть застосовуватись для підготовки проб?*
5. *В чому полягає підготовка проб до загального аналізу?*
6. *Чим відрізняється підготовка проб для визначення загальної вологи?*
7. *Які вимоги пред'являються до проборозділювальних приміщень?*
8. *Як пакуються і маркуються лабораторні і аналітичні проби?*
9. *Які машини використовуються для підготовки лабораторних і аналітичних проб?*
10. *З яких основних вузлів складаються проборозділювальні машини?*

СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ОСНОВНИХ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ

Функції і завдання системи технічного контролю на збагачувальних фабриках. Технологічний контроль підготовчих процесів (грохотіння і дроблення). Оперативний контроль гравітаційних процесів збагачення. Фракційний експрес-аналіз. Взаємозасмічення. Технологічний контроль процесу збагачення відсаженням Технологічний контроль процесу збагачення у важких середовищах Контроль властивостей суспензії. Визначення втрат магнетиту. Методика проведення магнітного аналізу. Контроль процесу регенерації суспензії Технологічний контроль процесів флотації, згущення, зневоднення і сушки.

Правила і операції приймального контролю якості сировини, що поступає на збагачувальну фабрику, і якості готової продукції.

Правила і заходи техніки безпеки при виконанні операцій випробування і виробництві аналізів.

Технологічний баланс. Товарний баланс. Призначення і методика розрахунку показників і складання технологічного і товарного балансів збагачувальної фабрики. Нев'язка балансу.

Література: [1] с. 115 - 130; [2] с. 189 - 227; [3] с. 168 – 222; с. 244 - 257; с. 269 – 289; [5] с. 216 – 218; с. 250 – 270.

Контрольні питання:

1. Як здійснюється оперативний контроль гравітаційних процесів збагачення?
2. Які функції ВТК і апаратників при проведенні контролю гравітаційних процесів?
3. Що контролюється при збагаченні у відсаджувальних машинах?
4. Як проводиться експрес-аналіз?
5. Яке призначення магнітного аналізу і як він здійснюється?
6. Які параметри контролюються при збагаченні у важких середовищах?
7. Яким чином розраховуються втрати магнетиту?
8. Як контролюється процес регенерації суспензії?
9. Які основні фактори, що регулюються, при збагаченні гравітаційними процесами?
10. Які параметри контролюються при процесі флотації?
11. Як здійснюється визначення вмісту твердого у зворотних водах?
12. Які продукти згущення і зневоднення випробують при поточному контролі?
13. Які автоматичні системи і пристрої використовуються для контролю процесів водно-шламової схеми?
14. Яких правил повинні дотримуватись робітники при випробуванні?
15. Які вимоги пред'являються для приміщень, спецодягу і інструментів при відборі і обробці проб?
16. Які заходи існують при боротьбі із пилом і пожежній безпеці?
17. Яких правил потрібно дотримуватись при виробництві фракційного аналізу?
18. Що називається технологічним балансом?
19. У чому полягає відмінність між технологічним і товарним балансом?
20. Які початкові дані використовуються для складання технологічного балансу?
21. Що називається товарним балансом і яке його призначення?
22. Які показники є товарними?
23. Що називається нев'язкою? За якою формулою вона обчислюється?

ВІДБІР ПЛАСТОВИХ І ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПРОБ

Порядок і операції відбору пластових і експлуатаційних проб на шахтах і розрізах. Методика обробки результатів пластових і експлуатаційних проб. Відбір проб бурінням свердловин на розрізах.

Розрахунок норм показників якості по шахті. Середньовиважене значення показників якості пластів. Середня норма зольності по лаві або шахті. Експлуатаційна зольність вугілля, що видається з підготовчих вибоїв. Середня норма зольності в підготовчих виробках. Експлуатаційна зольність вугілля по шахті. Величина засмічення вугілля бічними породами. Розрахункова норма зольності для кожної ділянки. Середня і гранична норма змісту сірки. Середня і

гранична норма зольності вугілля.

Література: [1] с. 115 - 130; [3] с. 57 – 68; [9] с.3 - 6; [10] с. 3 – 6.

Контрольні питання:

1. Яким чином здійснюється при відборі проб бурінням свердловин на розрізах?
2. Як розраховуються параметри точкових проб при бурінні свердловин?
3. Як здійснюється відбір експлуатаційних проб?
4. Яке призначення пластових проб і порядок їх відбору?
5. За якими формулами визначаються основні показники якості вугілля на шахтах і розрізах?

5 КОНТРОЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

Контрольна робота складається із питань, які відображають зміст відповідних розділів дисципліни «Випробування і контроль технологічних процесів». Вона містить дві частини. Наведені 30 варіантів завдань.

Розв'язання кожного пункту завдання слід аргументувати, якщо необхідно – проілюструвати схемою, кресленням, розрахунком.

В тексті повинні бути посилання на літературні джерела. Перелік їх необхідно навести у кінці роботи.

Оформлення роботи слід виконувати у відповідності з ДСТУ 3008-95.

ЧАСТИНА 1

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ОЧІКУВАНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВУГІЛЬНИХ ПРОДУКТІВ ЗБАГАЧЕННЯ

1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

1.1 Вихідними даними є:

- ситовий аналіз шихти рядового вугілля за машинними класами крупності (згідно з ДСТУ 4082-2002);
- фракційний аналіз шихти рядового вугілля за машинними класами крупності (згідно з ДСТУ 3550-97);
- показники роботи флотації в поточному періоді.

1.2 Розрахунку підлягають:

1) зольність A^d (%) вугільних продуктів збагачення:

- а) середня;
- б) гранична;

2) вихід γ (%) вугільних продуктів збагачення;
 3) загальна сірка S_t^d (%) вугільних продуктів збагачення у разі вимоги споживачів:

- а) середня;
- б) гранична;
- 4) загальна волога W_t^r (%) вугільних продуктів збагачення:
- а) гранична.

2 РОЗРАХУНОК ВИХОДУ І ЗОЛЬНОСТІ ВУГІЛЬНИХ ПРОДУКТІВ ЗБАГАЧЕННЯ

2.1 Збагачення у важких середовищах із виділенням трьох продуктів

Вихід концентрату $\gamma_{к-г}$ (%) розраховують за формулою:

$$\gamma_{к-г} = \gamma_{лф} - \frac{\Delta\gamma_{пп}^л \cdot \gamma_{пф}}{100} + \frac{\Delta\gamma_{к-г}^п \cdot \gamma_{лф}}{100}, \% , \quad (2.1)$$

де $\gamma_{лф}$ – вихід легких фракцій збагачуваного машинного класу крупності, %;

(Примітка. Для кам'яного вугілля щільність легкої фракції менше 1400 (1500) кг/м³; для антрацитів – менше 1800 кг/м³)

$\gamma_{пф}$ – вихід проміжних фракцій збагачуваного машинного класу крупності, %; **(Примітка.** Для кам'яного вугілля щільність проміжної фракції від 1400 (1500) кг/м³ до 1800 кг/м³; для антрацитів – від 1800 кг/м³ до 2000 кг/м³)

$\Delta\gamma_{пп}^л$ – припустимий вміст легких фракцій в проміжному продукті, %, приймають згідно з таблицею 2.1;

$\Delta\gamma_{к-г}^п$ – припустимий вміст проміжних фракцій в концентраті, %, приймають згідно з таблицею 2.1.

Вихід відходів $\gamma_{відх}$ (%) розраховують за формулою:

$$\gamma_{відх} = \gamma_{вф} - \frac{(\gamma_{лф} + \gamma_{пф}) \cdot \Delta\gamma_{відх}^п}{100} + \frac{\gamma_{вф} \cdot \Delta\gamma_{відх}^п}{100}, \% , \quad (2.2)$$

де $\gamma_{вф}$ – вихід важких фракцій збагачуваного машинного класу крупності, %; **(Примітка.** Для кам'яного вугілля щільність важкої фракції більше 1800 кг/м³; для антрацитів – більше 2000 кг/м³)

$\Delta\gamma_{відх}^п$ – припустимий вміст проміжних фракцій у відходах, %, приймають згідно з таблицею 2.1.

Вихід проміжного продукту $\gamma_{пп}$ (%) розраховують за формулою:

$$\gamma_{пп} = \gamma_{кл} - \gamma_{к-г} - \gamma_{відх} \quad (2.3)$$

де $\gamma_{кл}$ – вихід збагачуваного машинного класу крупності, %.

Зольність концентрату $A_{к-т}^d$ (%) розраховують за формулою:

$$A_{к-т}^d = \frac{(100 - \Delta\gamma_{к-т}^п) \cdot A_{лф}^d + \Delta\gamma_{к-т}^п \cdot A_{пф}^d}{100}, \% \quad (2.4)$$

де $A_{лф}^d$ – зольність легких фракцій збагачуваного машинного класу, %;

$A_{пф}^d$ – зольність проміжних фракцій збагачуваного машинного класу, %.

Зольність відходів $A_{відх}^d$ (%) розраховують за формулою:

$$A_{відх}^d = \frac{(100 - \Delta\gamma_{відх}^п) \cdot A_{вф}^d + \Delta\gamma_{відх}^п \cdot A_{пф}^d}{100}, \% \quad (2.5)$$

де $A_{вф}^d$ – зольність важких фракцій збагачуваного машинного класу крупності.

Зольність проміжного продукту $A_{пп}^d$ (%) розраховують за формулою:

$$A_{пп}^d = \frac{\gamma_{кл} \cdot A_{кл}^d - \gamma_{к-т} \cdot A_{к-т}^d - \gamma_{відх} \cdot A_{відх}^d}{\gamma_{пп}}, \% \quad (2.6)$$

Таблиця 2.1 – Припустимий вміст фракцій в продуктах збагачення важких середовищ

Щільність розділення, кг/м ³	Припустимий вміст проміжних фракцій в концентраті $\Delta\gamma_{к-т}^п$, %	Припустимий вміст легких фракцій в проміжному продукті $\Delta\gamma_{пп}^п$, %	Припустимий вміст проміжних фракцій у відходах $\Delta\gamma_{відх}^п$, %
1400	0,2	8,0	-
1800	-	-	0,3
1500	0,2	10,0	-
1800	-	-	0,4
1500	3,3	11,0	-
1900	-	-	0,8

2.2 Збагачення у важких середовищах із виділенням двох продуктів

Вихід концентрату $\gamma_{к-т}$ (%) розраховують за формулою:

$$A_{к-т}^d = \frac{\Delta\gamma_{к-т}^{вф} \cdot A_{вф}^в + (100 - \Delta\gamma_{к-т}^{вф}) \cdot A_{лф}^д}{100}, \% \quad (2.7)$$

$\Delta\gamma_{к-т}^B$ – припустимий вміст важких фракцій в концентраті, %, приймають згідно з таблицею 2.2.

Зольність відходів $A_{відх}^d$ (%) розраховують за формулою:

$$A_{відх}^d = \frac{\Delta\gamma_{відх}^{лф} \cdot A_{лф}^B + (100 - \Delta\gamma_{відх}^{лф}) \cdot A_{вф}^d}{100}, \% \quad (2.8)$$

$\Delta\gamma_{відх}^{л}$ – припустимий вміст легких фракцій у відходах, %, приймають згідно з таблицею 2.2.

Вихід концентрату $\gamma_{к-т}$ (%) розраховують за формулою:

$$\gamma_{к-т} = \frac{A_{відх}^d - A_{кл}^d}{A_{відх}^d - A_{к-т}^d} \cdot \gamma_{кл}, \% \quad (2.9)$$

Вихід відходів $\gamma_{відх}$ (%) розраховують за формулою:

$$\gamma_{відх} = \gamma_{кл} - \gamma_{к-т}, \% \quad (2.10)$$

Таблиця 2.2 – Припустимий вміст фракцій в продуктах збагачення важких середовищ

Щільність розділення, кг/м ³	Припустимий вміст важких фракцій в концентраті $\Delta\gamma_{к-т}^B$, %	Припустимий вміст легких фракцій у відходах $\Delta\gamma_{відх}^{л}$, %
Важкосередовищні сепаратори		
1500	3,0	0,4
1700	2,0	0,6
1800	1,5	1,0
1900	1,5	1,2
2000	1,5	1,5
2100	1,5	1,5
Важкосередовищні гідроциклони		
1900	0,8	1,5
2100	1,0	1,8

3.3 Збагачення у відсаджувальних машинах з виділенням трьох продуктів

Вихід концентрату $\gamma_{к-т}$ (%) розраховують за формулою:

$$\gamma_{к-т} = \gamma_{лф} + \frac{\gamma_{лф} \cdot (\Delta\gamma_{к-т}^{п} + \Delta\gamma_{к-т}^B)}{100} - \frac{\Delta\gamma_{пп}^{л} \cdot \gamma_{пф}}{100} - \frac{\Delta\gamma_{відх}^{л} \cdot \gamma_{вф}}{100}, \% \quad (2.11)$$

$\Delta\gamma_{к-т}^{п}$, $\Delta\gamma_{к-т}^B$, $\Delta\gamma_{пп}^{л}$, $\Delta\gamma_{відх}^{л}$ приймають згідно з таблицею 2.3.

Вихід відходів $\gamma_{\text{відх}}$ (%) розраховують за формулою:

$$\gamma_{\text{відх}} = \gamma_{\text{вф}} + \frac{\gamma_{\text{вф}} \cdot (\Delta\gamma_{\text{відх}}^{\text{л}} + \Delta\gamma_{\text{відх}}^{\text{п}})}{100} - \frac{\Delta\gamma_{\text{пп}}^{\text{б}} \cdot \gamma_{\text{пф}}}{100} - \frac{\Delta\gamma_{\text{к-т}}^{\text{б}} \cdot \gamma_{\text{лф}}}{100}, \% \quad (2.12)$$

$\Delta\gamma_{\text{відх}}^{\text{л}}$, $\Delta\gamma_{\text{відх}}^{\text{п}}$, $\Delta\gamma_{\text{к-т}}^{\text{б}}$, $\Delta\gamma_{\text{пп}}^{\text{б}}$ приймають згідно з таблицею 2.3.

Вихід проміжного продукту $\gamma_{\text{пп}}$ (%) розраховують за формулою 2.3.

Зольність концентрату $\gamma_{\text{к-т}}$ (%) розраховують за формулою:

$$A_{\text{к-т}}^{\text{д}} = \frac{(100 - \Delta\gamma_{\text{к-т}}^{\text{п}} - \Delta\gamma_{\text{к-т}}^{\text{б}}) \cdot A_{\text{лф}}^{\text{д}} + \Delta\gamma_{\text{к-т}}^{\text{п}} \cdot A_{\text{пф}}^{\text{д}} + \Delta\gamma_{\text{к-т}}^{\text{б}} \cdot A_{\text{вф}}^{\text{д}}}{100}, \% \quad (2.13)$$

Зольність відходів $A_{\text{відх}}^{\text{д}}$ (%) розраховують за формулою:

$$A_{\text{відх}}^{\text{д}} = \frac{(100 - \Delta\gamma_{\text{відх}}^{\text{л}} - \Delta\gamma_{\text{відх}}^{\text{п}}) \cdot A_{\text{вф}}^{\text{д}} + \Delta\gamma_{\text{відх}}^{\text{л}} \cdot A_{\text{лф}}^{\text{д}} + \Delta\gamma_{\text{відх}}^{\text{п}} \cdot A_{\text{пф}}^{\text{д}}}{100}, \% \quad (2.14)$$

Зольність проміжного продукту $A_{\text{пп}}^{\text{д}}$ (%) розраховують за формулою 2.6.

Таблиця 2.3 – Припустимий вміст фракцій в продуктах збагачення відсадження із виділенням трьох продуктів

Категорія збагачуваності	Припустимий вміст проміжних фракцій в концентраті $\Delta\gamma_{\text{к-т}}^{\text{п}}$, %	Припустимий вміст важких фракцій в концентраті $\Delta\gamma_{\text{к-т}}^{\text{б}}$, %	Припустимий вміст легких фракцій у проміжному продукті $\Delta\gamma_{\text{пп}}^{\text{л}}$, %	Припустимий вміст важких фракцій у проміжному продукті $\Delta\gamma_{\text{пп}}^{\text{б}}$, %	Припустимий вміст легких фракцій у відходах $\Delta\gamma_{\text{відх}}^{\text{л}}$, %	Припустимий вміст проміжних фракцій у відходах $\Delta\gamma_{\text{відх}}^{\text{п}}$, %
Крупний машинний клас кам'яного вугілля крупністю більше 13 (25) мм						
Легка	1,3	0,2	15,0	30,0	0,2	1,5
Середня	1,5	0,4	20,0	35,0	0,3	2,0
Важка	2,5	0,6	25,0	40,0	0,5	3,0
Дуже важка	3,0	0,7	30,0	40,0	0,7	4,0
Дрібний машинний клас кам'яного вугілля крупністю від 0,5 (1,0) до 13 (25) мм						
Легка	2,0	0,4	15,0	30,0	0,4	2,0
Середня	2,5	0,5	20,0	35,0	0,5	3,0
Важка	3,0	0,6	25,0	40,0	0,6	3,5
Дуже важка	4,0	0,7	30,0	40,0	0,7	4,0

3.4 Збагачення у відсаджувальних машинах з виділенням двох продуктів

Зольність концентрату $\gamma_{к-т}$ (%) розраховують за формулою (2.7).

Зольність відходів $A_{відх}^d$ (%) розраховують за формулою (2.8); $\Delta\gamma_{к-т}^B$ і $\Delta\gamma_{відх}^L$ приймають згідно з таблицею 2.4.

Вихід концентрату $\gamma_{к-т}$ (%) розраховують за формулою (2.9).

Вихід відходів $\gamma_{відх}$ (%) розраховують за формулою (2.10).

Таблиця 2.4 – Припустимий вміст фракцій в продуктах збагачення відсадження із виділенням двох продуктів

Категорія збагачуваності згідно з ГОСТ 10100-84	Припустимий вміст важких фракцій в концентраті $\Delta\gamma_{к-т}^B$, %	Припустимий вміст легких фракцій у відходах $\Delta\gamma_{відх}^L$, %
1	2	3
Крупний машинний клас кам'яного вугілля крупністю більше 13 (25) мм		
Легка	3,0	1,0
Середня	3,5	1,5
Важка	4,0	2,0
Дуже важка	5,0	2,5
Дрібний машинний клас кам'яного вугілля крупністю від 0,5 (1,0) до 13 (25) мм		
Легка	4,0	1,5
Середня	4,5	2,0
Важка	5,5	2,5
Дуже важка	6,0	3,0
Крупний машинний клас антрациту крупністю більше 13 (25) мм		
Легка	4,0	1,0
Середня	5,0	1,5
Важка	6,0	2,0
Дуже важка	7,0	2,5
Дрібний машинний клас антрациту крупністю від 0,5 (1,0) до 13 (25) мм		
Легка	5,0	2,0
Середня	6,0	2,5
Важка	7,0	3,0
Дуже важка	8,0	3,5

2.5 Збагачення методом флотації

Верхня межа машинного класу крупності не повинна перевищувати 0,5 мм.

Зольність відходів $A_{відх}^d$ (%) розраховують за формулою:

$$A_{\text{відх}}^d = \frac{\Delta\gamma_{\text{відх}}^{\text{втр}} \cdot A_{\text{лф}}^d + (100 - \Delta\gamma_{\text{відх}}^{\text{втр}}) \cdot A_{\text{вф}}^d}{100}, \% \quad (2.15)$$

де $\Delta\gamma_{\text{відх}}^{\text{втр}}$ - втрати безпородної маси з відходами збагачення, %.

Втрати безпородної маси з відходами збагачення треба приймати за висновком УкрДНІВуглезбагачення, виданого на підставі дослідження живлення флотації і обстеження технології збагачення.

Зольність флотаційного концентрату $A_{\text{к-т}}^d$ приймають за фактичними даними роботи збагачувальної фабрики в поточному періоді, якщо зольність флотаційних відходів $A_{\text{відх}}^d$ не менше 70 %. За даними роботи фабрик зольність концентрату $A_{\text{к-т}}^d = 8 - 16$ %.

Вихід концентрату $\gamma_{\text{к-т}}$ (%) розраховують за формулою (2.9).

Вихід відходів $\gamma_{\text{відх}}$ (%) розраховують за формулою (2.10).

2.6 Розрахунок очікуваної середньої зольності вугільних продуктів

Очікувану середню зольність концентрату визначають як середньозважену величину зольності концентрату важких середовищ, відсадження і флотації.

Очікувану середню зольність промпродукту визначають як середньозважену величину зольності промпродукту важких середовищ, відсадження і флотації.

Очікувану середню зольність відходів визначають як середньозважену величину зольності відходів важких середовищ, відсадження і флотації.

Дані про кількість і зольність продуктів збагачення оформлюються у вигляді таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Середні показники продуктів збагачення

Продукти збагачення	Вихід γ , %	Зольність A^d , %
Концентрат важких середовищ		
Концентрат відсадження		
Концентрат флотації		
Всього концентрату		
Промпродукт важких середовищ		
Промпродукт відсадження		
Всього промпродукту		
Відходи важких середовищ		
Відходи відсадження		
Відходи флотації		
Всього відходів		
Разом		

Середню зольність відсіву (без шламу) приймають за даними ситового аналізу вихідного вугілля. У разі додавання до концентрату і відсіву шламу або

якого-небудь іншого продукту, середню зольність визначають як середньозважену величину з урахуванням кількості і зольності продуктів, що змішуються.

3 РОЗРАХУНОК ЗАГАЛЬНОЇ ВОЛОГИ

Середню загальну вологу вугільних продуктів приймають з урахуванням заходів щодо підвищення ефективності зневоднюючого і сушильного устаткування та вимог споживачів.

4 РОЗРАХУНОК ЗАГАЛЬНОЇ СІРКИ

Середню загальну сірку $S_{\text{ср}}^{\text{d}}$ (%) концентрату розраховують за формулою:

$$S_{\text{ср}}^{\text{d}} = S_{\text{к}}^{\text{d}} \cdot K_{\text{s}}, \% \quad (4.1)$$

де $S_{\text{к}}^{\text{d}}$ – загальна сірка концентрату на запланований календарний рік, %;
 K_{s} – коефіцієнт знесірчення вугілля в поточному періоді; розраховують за формулою:

$$K_{\text{s}} = \frac{S_{\text{к-т(пот)}}^{\text{d}}}{S_{\text{р.в(пот)}}^{\text{d}}} \quad (4.2)$$

де $S_{\text{к-т(пот)}}^{\text{d}}$ – загальна сірка концентрату в поточному періоді, %;
 $S_{\text{р.в(пот)}}^{\text{d}}$ – загальна сірка рядового вугілля в поточному періоді, %.

5 РОЗРАХУНОК ГРАНИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ВУГІЛЬНИХ ПРОДУКТІВ

Граничну зольність вугільних продуктів $A_{\text{гран}}^{\text{d}}$ (%) за формулою:

$$A_{\text{гран}}^{\text{d}} = A_{\text{сер}}^{\text{d}} + \Delta \cdot A_{\text{сер}}^{\text{d}}, \% \quad (5.1)$$

де $A_{\text{сер}}^{\text{d}}$ – середня зольність, визначена згідно п. 2;

Δ - відносна поправка, що враховує коливання середньої зольності у відвантаженій продукції за поточний період.

Відносна поправка Δ не повинна перевищувати значень табл. 5.1.

Таблиця 5.1 - Відносна поправка Δ

Продукт	Відносна поправка Δ , що враховує коливання середньої зольності
Концентрат коксівного вугілля	0,15
Концентрат енергетичного вугілля	0,17
Проміжний продукт	0,17

Граничну загальну вологу вугільних продуктів $W_{\text{гран}}^r$ (%) розраховують за формулою:

$$W_{\text{гран}}^r = W_{\text{тсер}}^r + \Delta \cdot W_{\text{тсер}}^r, \% \quad (5.2)$$

де $W_{\text{тсер}}^r$ – середня загальна волога, визначена згідно п. 3;

Δ - відносна поправка, що враховує коливання середньої вологи у відвантаженій продукції за поточний період.

Відносна поправка Δ не повинна перевищувати значень табл. 5.2.

Таблиця 5.2 - Відносна поправка Δ

Продукт	Відносна поправка Δ , що враховує коливання середньої вологи
Концентрат коксівного вугілля	0,20
Концентрат енергетичного вугілля	0,20
Проміжний продукт	0,20

Граничну загальну сірку вугільних продуктів $S_{\text{гран}}^d$ (%) розраховують за формулою:

$$S_{\text{гран}}^d = S_{\text{тсер}}^d + \Delta \cdot S_{\text{тсер}}^d, \% \quad (5.3)$$

де $S_{\text{тсер}}^d$ – середня загальна сірка, визначена згідно п. 4;

Δ - відносна поправка, що враховує коливання середньої сірки у відвантаженій продукції за поточний період.

Відносна поправка Δ не повинна перевищувати значень табл. 5.3.

Таблиця 5.3 - Відносна поправка Δ

Продукт	Відносна поправка Δ , що враховує коливання середньої сірки
Концентрат коксівного вугілля	0,20
Концентрат енергетичного вугілля	0,20
Проміжний продукт	0,20

6 ФОРМА ОФОРМЛЕННЯ ВИРОБНИЧИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВУГІЛЬНИХ ПРОДУКТІВ ЗБАГАЧЕННЯ

Розраховані показники якості вугільних продуктів збагачення оформлюються у вигляді таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 - Виробничі показники якості вугільних продуктів збагачення на 20_____*) р.

Марка і назва вугільного продукту збагачення	Розмір кусків, мм	Запланований вихід вугільних продуктів збагачення, %	Зольність A^d , %		Загальна сірка S_t^d , %		Загальна волога W_t^r , %	
			середня	гранична	середня	гранична	середня	гранична

*) на запланований календарний рік

7 ДАНІ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ

Провести розрахунок очікуваних показників якості продуктів збагачення вугілля згідно методики, приведеній в пп. 2-5. Результати оформити у вигляді таблиць.

Дані для розрахунків по варіантах приведені в таблицях 7.1 – 7.3.

Таблиця 7.1 – Вихідні дані для розрахунків

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Марка	Коксівне вугілля									
	ОС	Т	Г	Ж	К	К	ДГ	Т	Ж	Г
$W_{сер}^r$	10,0	11,0	9,5	8,5	8,5	8,0	9,7	10,0	9,0	10,0
S_k^d	1,94	4,2	3,9	2,6	1,97	1,04	1,2	2,9	4,23	4,0
K_s	0,73	0,79	0,74	0,67	0,81	1,37	1,36	0,89	0,85	0,98

Варіант	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Марка	Коксівне вугілля									
	ОС	Ж	ДГ	К	К	Г	Т	ОС	Ж	ДГ
$W_{сер}^r$	11,0	8,5	9,5	9,0	9,0	10,0	9,0	9,5	8,5	9,5
S_k^d	2,93	4,19	3,7	3,93	2,31	3,2	1,7	3,9	1,6	3,7
K_s	0,74	0,93	0,96	0,61	0,84	1,2	0,94	1,0	1,23	0,81

Варіант	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Марка	Енергетичне вугілля									
	Т	Г	Г	Д	ДГ	Т	А	А	А	А
$W_{сер}^r$	14,0	14,5	15,0	14,0	12,0	12,0	14,0	14,5	14,5	12,0
S_k^d	3,6	0,69	1,58	2,1	3,3	4,7	0,9	3,4	1,1	1,4
K_s	0,86	1,16	1,21	1,05	0,66	0,72	1,0	1,03	1,18	1,13

Таблиця 7.2 - Ситові склади машинних класів крупності рядового вугілля

Клас, мм	Варіант 1		Варіант 2		Варіант 3		Варіант 4		Варіант 5		Варіант 6	
	$\gamma, \%$	$A^d, \%$	$\gamma, \%$	$A^d, \%$	$\gamma, \%$	$A^d, \%$	$\gamma, \%$	$A^d, \%$	$\gamma, \%$	$A^d, \%$	$\gamma, \%$	$A^d, \%$
13-100	22,40	77,43	31,60	54,38	28,60	45,70	39,43	48,07	26,19	80,05	43,50	81,23
0,5-13	53,40	42,16	50,30	39,25	57,60	41,41	45,70	21,81	48,40	33,57	36,70	23,08
0-0,5	24,20	14,74	18,10	22,77	13,80	41,16	14,87	14,20	25,41	12,01	19,80	18,58
Разом	100,0	43,43	100,0	41,05	100,0	42,60	100,0	31,03	100,0	40,26	100,0	47,49

Клас, мм	Варіант 7		Варіант 8		Варіант 9		Варіант 10		Варіант 11		Варіант 12	
	$\gamma, \%$	$A^d, \%$	$\gamma, \%$	$A^d, \%$	$\gamma, \%$	$A^d, \%$	$\gamma, \%$	$A^d, \%$	$\gamma, \%$	$A^d, \%$	$\gamma, \%$	$A^d, \%$
13-100	36,10	53,26	33,10	47,11	37,50	66,94	43,30	44,70	8,90	75,44	29,10	58,99
0,5-13	53,70	43,93	57,60	33,03	44,80	30,17	48,40	27,64	62,90	35,92	52,60	20,75
0-0,5	10,20	47,34	9,30	24,72	17,70	23,72	8,30	31,08	28,20	25,62	18,30	23,26
Разом	100,0	47,64	100,0	36,92	100,0	42,82	100,0	35,31	100,0	36,53	100,0	32,34

Клас, мм	Варіант 13		Варіант 14		Варіант 15		Варіант 16		Варіант 17		Варіант 18	
	$\gamma, \%$	$A^d, \%$	$\gamma, \%$	$A^d, \%$	$\gamma, \%$	$A^d, \%$	$\gamma, \%$	$A^d, \%$	$\gamma, \%$	$A^d, \%$	$\gamma, \%$	$A^d, \%$
13-100	33,80	30,20	27,30	67,30	25,10	33,27	43,00	34,75	28,30	61,98	43,20	34,65
0,5-13	56,50	35,51	45,20	25,37	52,60	28,35	44,60	35,42	56,50	34,20	42,30	32,28
0-0,5	9,70	44,74	27,50	26,79	22,30	14,98	12,40	39,19	15,20	23,73	14,50	36,48
Разом	100,0	34,61	100,0	37,21	100,0	26,61	100,0	35,60	100,0	40,47	100,0	33,92

Клас, мм	Варіант 19		Варіант 20		Варіант 21		Варіант 22		Варіант 23		Варіант 24	
	$\gamma, \%$	$A^d, \%$	$\gamma, \%$	$A^d, \%$	$\gamma, \%$	$A^d, \%$	$\gamma, \%$	$A^d, \%$	$\gamma, \%$	$A^d, \%$	$\gamma, \%$	$A^d, \%$
13-100	26,90	64,66	37,40	45,46	22,10	65,36	42,70	11,39	47,50	30,67	48,10	36,66
0,5-13	51,30	32,34	49,00	45,28	61,20	30,51	53,10	31,77	46,90	48,08	43,60	40,36
0-0,5	21,80	21,78	13,60	49,64	16,70	23,96	4,20	22,10	5,60	51,35	8,30	38,11
Разом	100,0	38,73	100,0	45,94	100,0	37,12	100,0	22,66	100,0	40,00	100,0	38,39

Клас, мм	Варіант 25		Варіант 26		Варіант 27		Варіант 28		Варіант 29		Варіант 30	
	$\gamma, \%$	$A^d, \%$	$\gamma, \%$	$A^d, \%$	$\gamma, \%$	$A^d, \%$	$\gamma, \%$	$A^d, \%$	$\gamma, \%$	$A^d, \%$	$\gamma, \%$	$A^d, \%$
25-100	22,20	44,45	9,10	28,90	17,00	43,86	14,00	39,47	10,20	42,50	9,10	33,94
6-25	34,20	47,64	27,60	38,21	31,10	31,98	39,30	32,34	53,40	43,79	40,80	31,29
0-6	43,60	42,13	63,30	19,16	51,90	32,22	46,70	30,17	36,40	45,43	50,10	28,10
Разом	100,0	44,53	100,0	25,30	100,0	34,12	100,0	32,32	100,0	44,26	100,0	29,93

Таблиця 7.3 – Фракційні склади машинних класів крупності рядового вугілля

Щільн. фракц., т/м ³	Варіант 1						Варіант 2					
	13-100 мм		0,5-13 мм		0-0,5 мм		13-100 мм		0,5-13 мм		0-0,5 мм	
	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$
<1,4	6,02	9,56	48,47	4,96	87,20	10,20	13,61	6,57	52,80	4,80	33,7	6,80
1,4-1,5	0,29	15,90	2,01	23,19	5,40	18,50	0,35	27,03	1,27	18,73	22,3	9,40
1,5-1,6	0,08	36,40	0,87	35,38	0,60	18,90	0,92	34,43	1,81	30,17	11,9	16,90
1,6-1,8	0,37	43,20	0,92	44,34	0,70	32,10	5,06	75,47	0,72	43,50	9,3	22,80
>1,8	93,24	82,18	47,73	80,82	6,10	73,90	80,06	86,60	43,40	85,35	22,8	62,50
Разом	100,0	77,43	100,0	42,16	100,0	14,74	100,0	74,45	100,0	40,67	100,0	22,77

Щільн. фракц., т/м ³	Варіант 3						Варіант 4					
	13-100 мм		0,5-13 мм		0-0,5 мм		13-100 мм		0,5-13 мм		0-0,5 мм	
	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$
<1,4	34,61	6,23	41,30	5,87	22,20	6,10	42,11	4,83	70,57	4,70	73,80	6,00
1,4-1,5	11,17	24,76	9,23	18,48	22,20	19,20	3,15	94,00	5,10	12,13	9,60	14,40
1,5-1,6	4,55	27,88	4,49	28,76	9,70	30,40	0,71	29,65	1,68	24,26	9,00	36,80
1,6-1,8	5,22	42,03	4,20	40,81	7,00	41,00	2,32	46,16	1,89	37,27	4,30	60,00
>1,8	44,43	83,97	40,78	84,05	38,90	76,40	51,71	80,82	20,76	80,75	3,30	75,60
Разом	100,0	45,70	100,0	41,41	100,0	41,16	100,0	48,07	100,0	21,81	100,0	14,20

Щільн. фракц., т/м ³	Варіант 5						Варіант 6					
	13-100 мм		0,5-13 мм		0-0,5 мм		13-100 мм		0,5-13 мм		0-0,5 мм	
	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$
<1,4	6,49	3,05	61,74	7,18	84,20	5,90	4,52	7,24	70,91	5,51	67,70	5,90
1,4-1,5	0,42	14,89	0,62	11,43	5,80	12,00	0,65	15,54	3,23	16,87	10,60	13,90
1,5-1,6	0,70	19,16	1,07	19,14	2,90	29,90	0,38	23,02	1,72	24,22	3,30	22,40
1,6-1,8	0,26	30,96	2,43	33,47	0,70	50,00	1,11	32,76	1,99	37,78	3,10	30,00
>1,8	92,14	86,37	34,15	82,14	6,40	80,10	93,34	86,08	22,15	78,84	15,30	74,80
Разом	100,0	80,05	100,0	33,57	100,0	12,01	100,0	81,23	100,0	23,08	100,0	18,58

Щільн. фракц., т/м ³	Варіант 7						Варіант 8					
	13-100 мм		0,5-13 мм		0-0,5 мм		13-100 мм		0,5-13 мм		0-0,5 мм	
	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$
<1,4	35,98	7,03	43,77	7,11	37,20	7,20	27,51	4,88	36,47	5,13	48,40	8,10
1,4-1,5	4,71	24,54	5,22	24,65	5,90	27,90	8,14	8,55	14,76	8,46	19,30	11,70
1,5-1,6	3,06	38,45	3,33	37,87	3,90	39,60	12,37	20,95	11,30	16,91	5,40	22,50
1,6-1,8	1,67	49,03	2,24	47,55	2,00	48,90	3,93	32,53	2,58	27,85	2,20	29,70
>1,8	54,59	87,16	45,44	81,87	51,00	79,40	48,04	85,76	34,90	78,15	24,70	67,50
Разом	100,0	53,26	100,0	43,93	100,0	47,34	100,0	47,11	100,0	33,03	100,0	24,72

Щільн. фракц., т/м ³	Варіант 9						Варіант 10					
	13-100 мм		0,5-13 мм		0-0,5 мм		13-100 мм		0,5-13 мм		0-0,5 мм	
	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$
<1,4	17,61	8,09	60,78	7,21	34,30	9,60	45,28	4,47	63,64	4,81	41,00	9,60
1,4-1,5	1,63	11,65	5,65	15,30	34,30	13,90	1,38	21,56	3,93	20,21	13,30	17,20
1,5-1,6	1,73	18,08	2,61	24,92	7,40	19,70	0,93	32,35	2,27	33,73	9,60	26,10
1,6-1,8	1,69	41,67	2,84	34,03	6,40	32,20	1,38	43,04	3,10	41,59	12,00	37,80
>1,8	77,33	83,16	28,12	82,89	17,60	69,00	51,03	81,30	27,06	80,30	24,10	73,90
Разом	100,0	66,94	100,0	30,17	100,0	23,72	100,0	44,70	100,0	27,64	100,0	31,08

Продовження табл. 7.3

Щільн. фракц., т/м ³	Варіант 11						Варіант 12					
	13-100 мм		0,5-13 мм		0-0,5 мм		13-100 мм		0,5-13 мм		0-0,5 мм	
	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$
<1,4	2,41	4,90	48,30	5,79	32,20	5,80	28,31	6,40	75,39	5,28	42,10	7,80
1,4-1,5	0,22	5,50	5,53	8,42	27,80	8,40	2,83	15,73	2,21	13,36	23,50	10,70
1,5-1,6	1,77	16,59	2,56	20,44	6,70	16,50	2,07	23,08	1,44	23,41	8,70	18,40
1,6-1,8	0,96	31,00	3,99	30,11	7,20	26,50	1,91	34,90	1,80	34,68	5,50	30,90
>1,8	94,64	78,96	39,61	78,10	26,10	70,50	64,89	85,67	19,16	81,00	20,20	70,10
Разом	100,0	75,44	100,0	35,92	100,0	25,62	100,0	58,99	100,0	20,75	100,0	23,26

Щільн. фракц., т/м ³	Варіант 13						Варіант 14					
	13-100 мм		0,5-13 мм		0-0,5 мм		13-100 мм		0,5-13 мм		0-0,5 мм	
	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$
<1,4	63,85	5,03	53,98	5,33	18,60	7,50	9,51	6,05	63,76	7,22	24,70	5,20
1,4-1,5	2,39	24,64	3,55	20,41	7,20	13,00	2,80	17,46	6,59	13,49	31,60	10,30
1,5-1,6	1,78	32,36	2,30	30,53	13,40	18,10	2,17	27,95	3,48	31,62	9,50	26,10
1,6-1,8	2,38	42,09	3,37	45,45	20,60	42,10	3,57	39,51	3,12	39,32	9,10	33,80
>1,8	29,60	83,87	36,80	80,64	40,20	77,90	81,95	78,36	23,05	76,14	25,10	66,50
Разом	100,0	30,20	100,0	35,51	100,0	44,74	100,0	6,05	100,0	25,37	100,0	26,79

Щільн. фракц., т/м ³	Варіант 15						Варіант 16					
	13-100 мм		0,5-13 мм		0-0,5 мм		13-100 мм		0,5-13 мм		0-0,5 мм	
	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$
<1,4	55,48	5,44	55,44	5,55	71,00	3,90	57,93	6,44	52,24	5,59	28,00	6,90
1,4-1,5	0,56	7,60	5,38	9,53	8,50	9,80	6,28	17,63	7,65	16,41	9,30	14,90
1,5-1,6	5,26	25,86	2,88	19,96	3,90	23,60	1,82	29,28	2,90	26,82	9,30	25,70
1,6-1,8	3,38	32,18	6,02	34,95	4,00	36,60	0,72	44,08	2,42	37,33	8,00	34,90
>1,8	35,32	78,60	30,28	72,95	12,60	71,40	33,26	87,40	34,78	84,99	45,40	67,60
Разом	100,0	33,27	100,0	28,35	100,0	14,98	100,0	34,75	100,0	35,42	100,0	39,19

Щільн. фракц., т/м ³	Варіант 17						Варіант 18					
	13-100 мм		0,5-13 мм		0-0,5 мм		13-100 мм		0,5-13 мм		0-0,5 мм	
	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$
<1,4	20,50	5,07	52,91	5,27	64,30	5,20	46,54	4,25	49,39	3,67	35,20	4,20
1,4-1,5	4,95	12,82	4,43	12,55	5,30	12,50	5,32	14,57	6,60	13,19	9,10	13,90
1,5-1,6	2,12	23,70	3,02	23,43	3,60	24,20	4,39	27,29	3,09	22,97	5,70	20,70
1,6-1,8	1,41	34,20	2,13	32,78	2,70	32,20	6,50	39,76	3,79	36,50	6,80	35,40
>1,8	71,02	83,53	37,51	78,51	24,10	74,60	37,25	75,48	37,13	74,07	43,20	69,80
Разом	100,0	61,98	100,0	34,20	100,0	23,73	100,0	34,65	100,0	32,28	100,0	36,48

Щільн. фракц., т/м ³	Варіант 19						Варіант 20					
	13-100 мм		0,5-13 мм		0-0,5 мм		13-100 мм		0,5-13 мм		0-0,5 мм	
	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$
<1,4	18,67	6,71	49,23	5,50	30,50	9,10	46,23	4,32	43,46	4,18	30,70	5,80
1,4-1,5	3,48	12,65	14,05	16,36	32,00	11,50	2,40	17,12	3,07	17,15	4,70	17,30
1,5-1,6	1,41	26,50	2,14	28,26	16,70	14,90	1,34	33,59	1,63	34,93	2,40	36,20
1,6-1,8	2,54	33,20	2,98	36,58	5,60	25,60	1,91	46,13	2,24	46,11	3,90	46,40
>1,8	73,90	83,55	31,59	81,14	15,20	75,00	48,12	86,70	49,60	83,32	58,30	76,10
Разом	100,0	64,66	100,0	32,34	100,0	21,78	100,0	45,46	100,0	45,28	100,0	49,64

Закінчення табл. 7.3

Щільн. фракц., т/м ³	Варіант 21						Варіант 22					
	13-100 мм		0,5-13 мм		0-0,5 мм		13-100 мм		0,5-13 мм		0-0,5 мм	
	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$
<1,4	9,78	5,74	51,90	5,55	57,70	4,20	85,70	4,30	60,27	4,62	47,00	4,20
1,4-1,5	4,99	12,45	5,89	13,83	9,10	15,70	2,14	23,72	4,14	11,83	22,30	15,70
1,5-1,6	1,79	24,05	3,75	22,80	6,90	25,40	2,58	31,80	1,81	28,56	8,50	25,40
1,6-1,8	8,16	41,36	7,03	36,55	5,70	36,10	2,98	41,37	2,41	40,66	7,20	36,10
>1,8	75,28	80,19	31,42	74,43	20,60	79,10	6,60	77,94	31,38	86,07	15,00	79,10
Разом	100,0	65,36	100,0	30,51	100,0	23,96	100,0	11,39	100,0	31,77	100,0	22,10

Щільн. фракц., т/м ³	Варіант 23						Варіант 24					
	13-100 мм		0,5-13 мм		0-0,5 мм		13-100 мм		0,5-13 мм		0-0,5 мм	
	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$
<1,4	57,32	4,14	34,96	8,13	13,40	4,20	55,69	4,85	43,57	5,73	38,20	4,20
1,4-1,5	6,52	19,03	9,05	15,85	9,70	15,70	3,12	11,98	5,95	12,11	10,90	15,70
1,5-1,6	4,49	26,12	3,53	25,26	10,40	25,40	1,67	27,30	4,81	29,41	7,30	25,40
1,6-1,8	4,53	41,63	3,33	37,31	13,90	36,10	0,63	36,50	2,78	38,39	3,60	36,10
>1,8	27,13	88,43	49,12	84,83	52,60	79,10	38,89	84,58	42,89	80,81	40,00	79,10
Разом	100,0	30,67	100,0	48,08	100,0	51,35	100,0	36,66	100,0	40,36	100,0	38,11

Щільн. фракц., т/м ³	Варіант 25						Варіант 26					
	25-100 мм		6-25 мм		0-6 мм		25-100 мм		6-25 мм		0-6 мм	
	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$
<1,4	24,29	7,21	23,13	5,31	33,91	1,36	51,68	5,84	46,74	4,45	69,35	0,88
1,4-1,5	13,97	19,57	8,80	17,33	9,37	17,60	11,01	9,92	2,90	9,54	4,21	8,13
1,5-1,6	8,99	30,76	10,48	27,88	5,77	29,15	4,43	19,40	3,26	17,80	2,43	16,19
1,6-1,8	9,50	41,83	7,36	40,49	3,37	41,14	3,27	31,50	3,99	32,71	1,79	28,14
>1,8	43,24	76,84	50,24	77,59	47,58	77,68	29,62	77,30	43,12	78,78	22,21	77,94
Разом	100,0	44,45	100,0	47,64	100,0	42,13	100,0	28,90	100,0	38,21	100,0	19,16

Щільн. фракц., т/м ³	Варіант 27						Варіант 28					
	25-100 мм		6-25 мм		0-6 мм		25-100 мм		6-25 мм		0-6 мм	
	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$
<1,5	13,54	2,21	18,01	1,91	19,59	1,76	-	-	-	-	-	-
1,5-1,6	26,51	3,96	42,75	3,40	26,78	4,41	26,43	5,55	20,37	6,20	51,94	6,12
1,6-1,8	13,52	11,38	6,08	14,02	15,99	13,97	26,43	11,41	38,65	9,92	15,43	11,41
1,8-2,0	2,34	27,60	1,29	36,84	5,03	33,09	6,39	27,29	12,45	27,20	2,62	28,36
>2,0	44,08	91,48	31,86	90,57	32,60	82,17	40,74	81,59	28,54	83,61	30,01	81,59
Разом	100,0	43,86	100,0	31,98	100,0	32,22	100,0	39,47	100,0	32,34	100,0	30,17

Щільн. фракц., т/м ³	Варіант 29						Варіант 30					
	25-100 мм		6-25 мм		0-6 мм		25-100 мм		6-25 мм		0-6 мм	
	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$	$\gamma_{кл},\%$	$A^d,\%$
<1,5	19,61	2,46	8,40	1,63	15,28	0,97	56,06	5,17	61,75	2,83	43,32	2,91
1,5-1,6	17,67	3,37	28,27	3,26	20,30	3,79	4,33	10,14	3,41	10,00	18,63	9,66
1,6-1,8	10,78	8,56	11,63	8,70	9,10	11,07	2,22	28,35	0,99	28,62	8,27	25,28
1,8-2,0	2,93	34,87	2,24	36,10	3,84	37,37	2,22	36,60	0,99	36,91	4,65	35,17
>2,0	49,01	80,54	49,46	82,72	51,48	81,72	35,18	82,91	32,87	86,86	25,12	84,80
Разом	100,0	42,50	100,0	43,79	100,0	45,43	100,0	33,94	100,0	31,29	100,0	28,10

ЧАСТИНА 2

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ПАРАМЕТРІВ ВИПРОБУВАННЯ

1 РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ВИПРОБУВАННЯ

1.1 Розрахувати параметри випробування рядового вугілля або концентрату згідно ДСТУ 4096-2002:

- кількість точкових проб:

$$n_1 = n \cdot \sqrt{\frac{M}{C}}, \text{ проб} \quad (1.1)$$

де n – кількість точкових проб, що відбираються від партії кам'яного вугілля і антрациту масою до 1000 т. Для збагаченого палива $n = 16$ проб; для незбагаченого палива $n = 32$ проби;

C – базова маса партії, дорівнює 1000 т;

M – маса матеріалу, що випробовується, т; визначається за формулою:

$$M = Q \cdot T, \text{ т} \quad (1.2)$$

де Q – навантаження фабрики (операції, транспортного пристрою), т/год;

T – контрольний період (період випробування), годин.

- мінімальну масу точкових проб:

$$m = 0,06 \cdot D_{\max}, \text{ кг} \quad (1.3)$$

де D_{\max} - розмір максимальних кусків матеріалу, що випробується, мм.

- інтервал часу, через який повинні відбиратися точкові проби (при відборі проб з потоку матеріалу):

$$t = \frac{60 \cdot M}{Q \cdot n_1}, \text{ хв} \quad (1.4)$$

- кількість точкових проб, скорегованих із урахуванням інтервалу відбору:

$$n_2(n_B) = \frac{60 \cdot T}{t}, \text{ проб} \quad (1.5)$$

1.2. Вибрати пробовідбірник для механічного відбору проб відповідно до матеріалу, що випробується, і способу відбору.

При виборі пробовідбірника треба урахувати вимоги, що ширина розкриття відбірного пристрою повинна перевищувати розмір максимальних кусків матеріалу, що випробується, не менше ніж у 2 рази при відборі з конвеєрних стрічок і не менше ніж у 2,5 рази при відборі з перепаду потоку.

В роботі привести конструкцію (схему) і опис роботи обраного пробовідбірника.

З урахуванням обраного пробовідбірника розрахувати:

- масу проби, що відбирається пробовідбірником (не повинна бути менше мінімальної маси m , що визначена за формулою 1.3):

$$m_{\text{пр}} = \frac{Q \cdot b}{3600 \cdot V}, \text{ кг} \quad (1.6)$$

де b – ширина відбірного пристрою пробовідбірника, мм;

V – швидкість руху відбірного пристрою, м/с.

- масу об'єднаної проби за контрольний період:

$$m_{\text{об}} = m_{\text{пр}} \cdot n_2, \text{ кг} \quad (1.7)$$

1.3. Скласти і привести схему підготовки проби до аналізу по зольності.

Обробка проб включає в себе послідовні операції дроблення, скорочення, подрібнення і ділення проби з метою її підготовки до стану, природного для виконання відповідного дослідження. Операції можуть здійснюватися вручну і за допомогою механічних пристроїв.

Об'єднану пробу після дроблення можна скорочувати до меж, вказаних в табл. 1.2.

Таблиця 1.2 - Мінімальна маса проби після скорочення

Розмір максимальних кусків після дроблення, мм	Мінімальна маса проб після скорочення, не менше кг	
	збагачений матеріал	незбагачений матеріал
25 (20)	5,0	30,0
3 (5)	0,6	2,0
0,2 до 0	0,085	0,085

Зазвичай проби дробляться до крупності 3 мм (лабораторна проба), потім скорочуються і подрібнюються до 0,2 мм (аналітична проба).

За складеною схемою визначити кількість операцій скорочення.

2 РОЗРАХУНОК ЗАГАЛЬНОЇ ПОХИБКИ ВИПРОБУВАННЯ

2.1 Розрахувати похибки на різних стадіях випробування і загальну похибку випробування за приведеною методикою.

Похибки на кожній стадії процесу випробування не залежать одна від одної. Тому, використовуючи властивість адитивності дисперсій незалежних подій і рівняння $\Delta = t \cdot \sigma_{\bar{x}} = \frac{t \cdot \sigma}{\sqrt{n}}$, загальну граничну похибку Δ при визначенні будь-якого показника якості корисних копалин можна розрахувати:

$$\Delta = t \cdot \sqrt{\frac{\sigma_B^2}{n_B} + \frac{\sigma_{C25}^2}{n_{C25}} + \frac{\sigma_{C3}^2}{n_{C3}} + \frac{\sigma_{C0,2}^2}{n_{C0,2}} + \frac{\sigma_D^2}{n_D} + \frac{\sigma_A^2}{n_A}} \quad (2.1)$$

де $\sigma_B, \sigma_{C25}, \sigma_{C3}, \sigma_{C0,2}, \sigma_D, \sigma_A$ - середньоквадратичне відхилення різних операцій обробки;

$n_B, n_{C25}, n_{C3}, n_{C0,2}, n_D, n_A$ - відповідно число проб при відборі, число операцій скорочення і ділення, число навішувань при аналізі;

t – коефіцієнт Стьюдента, $t = 2$.

Розраховуємо необхідні показники для визначення загальної похибки випробування:

- неоднорідність (середньоквадратичне відхилення) зольності проб:

$$\sigma_B = 0,133 \cdot A_{cp}^d + 0,51, \% \quad (2.2)$$

- похибку при скороченні проб:

$$\sigma_C^2 = \frac{\Delta_{abc}^2 \cdot n_C}{t^2}, \% \quad (2.3)$$

де Δ_{abc} - абсолютна похибка скорочення:

$$\Delta_{abc} = \frac{\Delta_{від} \cdot A^d}{100}, \% \quad (2.4)$$

де $\Delta_{від}$ - відносна похибка скорочення. При скороченні квартуванням $\Delta_{від}$ складає 1,35%, за допомогою механічного скорочувача – 0,55%.

- дисперсію при скороченні проб крупністю 25 мм (формула 2.3);

- дисперсію при скороченні проб крупністю 3 мм (формула 2.3);

- похибку скорочення проби, що подрібнена до 0,2мм:

$$\sigma_{\text{Co},2} = 0,267 - 0,0001 \cdot (A^d - 47,9)^2, \% \quad (2.5)$$

- дисперсію при діленні проб для виробництва аналізу:

$$\sigma_{\text{д}}^2 = \left(\frac{\Delta_{\text{від}} \cdot A^d}{100} \right)^2 \cdot \frac{n_{\text{д}}}{t^2}, \% \quad (2.6)$$

- похибка при виробництві аналізів зольності:

$$\sigma_{\text{А}} = 0,124 - 4,3 \cdot 10^{-5} \cdot (A^d - 48,35)^2, \% \quad (2.7)$$

- загальну граничну похибку випробування (формула 2.1).

Отримані параметри випробування оформити у вигляді таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Розраховані параметри випробування

Матеріал, що випробується	Розмір кусків, мм	Кількість точкових проб	Мінімальна маса точкової проби, кг	Маса об'єднаної проби, кг	Інтервал відбору, хв	Тип пробовідбірника	Похибка випробування, %

3 ДАНІ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ

Провести розрахунок параметри випробування рядового вугілля і продуктів збагачення згідно методики, приведеній в пп. 1.2. Результати оформити у вигляді таблиці 2.1 і схеми.

Дані для розрахунків по варіантах приведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Вихідні дані для розрахунку

Найменування параметрів	Варіанти завдань									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Зольність матеріалу, що випробується $A^d, \%$	32,0	9,0	25,0	8,5	30,0	8,0	27,0	10,0	33,5	9,5
Максимальна крупність кусків $D_{\text{max}}, \text{мм}$	200	100	70	75	125	50	75	100	40	100
Навантаження $Q, \text{т/год}$	400	400	450	600	600	550	450	500	500	450
Контрольний період $T, \text{годин}$	8	8	12	8	12	8	8	8	12	8
Кількість операцій ділення і навішувань для аналізу $n_{\text{д}}$ і $n_{\text{а}}$	2	2	3	3	3	2	2	2	2	3

Закінчення табл. 3.1

Найменування параметрів	Варіанти завдань									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Зольність матеріалу, що випробується $A^d, \%$	25,0	8,5	20,0	11,0	38,0	10,5	30,5	9,2	29,0	10,5
Максимальна крупність кусків D_{\max} , мм	100	75	150	50	100	100	140	50	100	75
Навантаження Q , т/год	500	500	500	550	500	600	550	300	650	600
Контрольний період T , годин	12	8	8	8	8	8	8	12	12	12
Кількість операцій ділення і навішувань для аналізу n_d і n_a	2	3	3	2	2	2	3	2	3	3

Найменування параметрів	Варіанти завдань									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Зольність матеріалу, що випробується $A^d, \%$	31,0	7,5	40,0	9,0	38,0	8,0	28,0	8,5	9,5	11,5
Максимальна крупність кусків D_{\max} , мм	125	50	150	150	200	100	100	50	100	100
Навантаження Q , т/год	525	500	600	500	470	400	400	600	450	400
Контрольний період T , годин	8	8	12	8	8	12	8	8	8	12
Кількість операцій ділення і навішувань для аналізу n_d і n_a	3	2	2	2	3	3	2	3	2	3