

Наукова робота

На тему: **«Перспективи використання породних відвалів вугільних шахт
Луганщини»**

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД.....	4
1.1 Вплив на довкілля підземних способів розроки корисних копалин.....	4
1.2 Використання відвальної породи.....	6
1.3 Природні залізоокисні пігменти з відходів гідровидобутку залізних руд та металургійних виробництв.....	9
1.4 Основні пігментні властивості.....	10
РОЗДІЛ 2 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....	11
2.1 Опис місця розташування об'єкту дослідження. Відбір зразків.....	11
2.2 Лабораторні дослідження.....	12
2.2.1 Методики аналізу.....	12
2.2.2 Підготовка пігменту з шахтної породи та його випробування	
2.2.3 Отримання фарби різних відтінків на основі білої водно-дисперсійної фарби з використанням прожареної вохри в якості пігмента.....	17
2.2.4 Виготовлення масляної шпаклівки по дереву.....	19
2.2.5 Виготовлення кольорових мілків.....	20
ВИСНОВКИ.....	22
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	24
ДОДАТКИ.....	27

ВСТУП

Вуглевидобуток - одна з галузей промисловості, де екологічні проблеми стоять найгостріше. У процесі видобутку вугілля порушуються інженерно-геологічні та гідрогеологічні умови територій.

Актуальність теми. Дослідження проводились на зразках породи з відвалу шахти «Новодружеська» Луганської області. У Луганській області знаходяться понад 130 териконів, з них близько 20 – у Лисичанському геолого-промисловому районі. У галузі вуглевидобування продовжує існувати проблема мінімізації накопичення відходів. Утилізація цих відходів практично не здійснюється. Відсутність широкого застосування технологій з утилізації породних відвалів шахт створюють напружену екологічну ситуацію, а саме: зайняття земельних площ, пиління, забруднення атмосфери, підземних вод, ґрунтів та водойм.

Гіпотеза. Для вирішення цього питання пропонується використати горілу шахтну породу в якості пігментна та наповнювача для водно-дисперсійних фарб шпаклівок по дереву, кольорової крейди. Це може надати значний економічний ефект та поліпшить екологічну ситуацію в регіоні.

Метою роботи є вивчення можливості використання горілих породних відвалів шахт в якості пігменту та наповнювачів. Завдання роботи:

- отримання пігменту з прожареної породи та його випробування;
- пропозиція технологічної лінії з виробництва пігменту;
- отримання фарби різних відтінків на основі білої водно-дисперсійної фарби та шпаклівок з використанням прожареної породи в якості пігменту та наповнювача;
- отримання кольорових мілків.

Об'єкт дослідження: горіла шахтна порода терикону шахти «Новодружеська». Луганської області. **Предмет дослідження** – оцінка можливості використання горілої шахтної породи в якості пігменту та наповнювача.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

1.1 Вплив на довкілля підземних способів розробки корисних копалин

Вплив на довкілля підземних способів розробки корисних копалин різноплановий: це і вплив на літосферу, забруднення гідросфери та атмосфери. Відходи вугільної галузі в більшості випадків являють собою масштабні техногенно-створені джерела постійного негативного впливу на об'єкти навколишнього середовища.

В процесі підземного видобування корисних копалин відбувається осідання поверхні землі. Западини, що утворюються, заповнюються водою. Наприклад, в Прикарпатті в процесі розробки родовищ калійних солей утворилися водойми глибиною до 3 метрів. Видобуток мінеральної сировини призводить до зміни оточуючого ландшафту за рахунок нагромадження гірничих мас (відвали, терикони). Шахтні породи в териконах схильні до самозагоряння, що призводить до теплового забруднення повітря атмосфери та хімічного забруднення продуктами горіння [1].

Аналіз досліджень М.П. Зборщика, Л.Г.Зубової, А.Ф.Горового, Н.А.Шевчука, В.С.Мельникова, Г.А.Кроїк, В.В.Осокіна, Л.О.Петрової, М.Ф.Смирного, Н.В. Олійник та інших дозволяє зробити висновок, що на всіх етапах існування породних відвалів – з моменту видачі відвальної маси на земну поверхню до згасання внутрішніх та зовнішніх фізико-хімічних, мінералоутворюючих, біологічних та інших процесів – відбувається поступове внутрішнє нагрівання породних мас, окислення нестійких сполук, вилуговування активних елементів, кислотне стікання новоутворених розчинів, повітряна та водна ерозія схилів відвалів тощо. При вивченні внутрішніх та зовнішніх особливостей, притаманних породним масам, виникають проблеми, пов'язані саме з комплексними перетвореннями у відвалах, адже більшість реакцій проходять одночасно, нівелюючи або підсилюючи хімічну активність окремих компонентів [2–4]. Інтенсивні підземні гірничі роботи

призводять до деформації товщ порід, які лежать вище, і зсування земної поверхні, яке проявляється в утворенні мульд зсування і осідання. Вертикальне зсування (зрушення) буває найбільш інтенсивним для суцільних систем виймання корисних копалин. У середньому загальна величина осідання складає 25% і більше від потужності покладів, які виймаються. Зрушення гірських порід і утворення мульд зсування і осідання обов'язково враховуються в процесі проектування та будівництва наземних споруд. Загальна характеристика впливу на довкілля від розробки родовищ корисних копалин підземним способом приведена на рис.А.1 (Додаток А) [1].

Вуглевидобування в Луганській області (підконтрольна територія) представлене двома підприємствами: ДП «Первомайськвугілля» та ПАТ «Лисичанськвугілля». Основним відходом вугледобувного підприємства є порода. До складу ДП «Первомайськвугілля» входять 4 шахти, які знаходяться в зоні АТО, а саме на лінії розмежування. На балансі підприємства знаходиться – 20 одиниць не палаючих породних відвалів (4 діючих, 16 недіючих) [5].

У складі ПАТ «Лисичанськвугілля» працює 4 шахти на правах відокремлених підрозділів і 7 допоміжних структурних підрозділів. На балансі ПАТ «Лисичанськвугілля» числяться 24 породних відвала, з них 4 – діючих та 20 не діють, не горять. Загальна площа відведених земель – 396,08 га, у тому числі зайнято породними відвалами 79,74 га, з них під діючими відвалами – 38,09 га.

Динаміка видаленої породи шахтами ПАТ «Лисичанськвугілля» та шахтами ДП «Первомайськвугілля» до відвалів наведена в табл.1.1 [5-7].

Таблиця 1.1

Динаміка видаленої породи шахтами ПАТ «Лисичанськвугілля» та шахтами ДП «Первомайськвугілля» до відвалів, тис.т

Рік	2015	2016	2017	2018	2019
Обсяг видаленої породи, тис.т	44,0	85	88	76,5	55,5

1.2 Використання відвальної породи

В відходах, що утворюються в результаті видобутку та збагачення вугілля міститься значна кількість корисних компонентів. Дуже важливо раціонально та екологічно безпечно використовувати породні відвали. Породна маса відвалів шахт містить до 46% вугілля, до 15% глинозему і до 20% оксидів кремнію і заліза. За даними ДП «Укргеологія», вміст рідкоземельних елементів в тонні породи досягає: германій – 55 г, скандій – 20 г, галій – 100 г. Дані елементи доцільно видобувати, починаючи з 10 г/т. Загальна кількість рідкоземельних елементів у відвалах складає близько 230-260 г/т [8].

В даний час у світі існує кілька варіантів використання відвальної породи в якості сировини і палива для промисловості, розроблені різні програми їх утилізації. Зокрема, в Росії відходи вуглевидобутку прирівняні до корисних копалин. Особливість горілих порід полягає в їх високій мікропористості і адсорбційної активності, завдяки чому вони є хорошими наповнювачами для різних мастик.

Фізико-механічні властивості вуглевідходів дозволяють використовувати їх як сировину для будівництва тротуарів та автодоріг [9], в якості заповнювачів в звичайних бетонах.

Відділ екології та земляного полотна Державного підприємства «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М.П. Шульгіна» займається науковими розробками щодо впровадженням використання вуглевідходів при влаштуванні земляного полотна та дорожнього одягу [10].

Є досвід використання відходів вугільної промисловості в технології керамічних матеріалів різного призначення (фасадної кераміки, тонкокам'яних виробів господарчо-побутового призначення, клінкерної цегли) [11], для отримання вісмуту та заліза [12].

У відвалах і відстійниках міститься більше 148 млн т горючої маси, придатної для вилучення з отриманням кондиційного палива для теплоенергетичного і технологічного використання. Так, наприклад, тільки з перспективних для переробки відвалів Луганської області, переробивши 83887,6 тис. т породи

зольністю близько 70%, можна витягти 13292,2 тис. т вугільної товарної продукції для енергетики зольністю 24,0%.

За тієї умови, що вугледобувні підприємства не отримують прибуток від основної діяльності – видобутку вугілля та перебувають у важкому фінансовому стані, використання відходів як сировинного потенціалу промисловості може стати одним із основних напрямів розвитку підприємства та резервом для зниження негативного впливу на навколишнє середовище [13].

Породи відвалів та териконів можна використати для того, щоб отримати глинозем, з якого виплавляють алюміній, і розглянути його як нову нетрадиційну сировину. Для того, щоб отримати алюміній, можна перейняти досвід Франції. У цій країні було успішно випробувано новий метод переробки вугільних відходів на українських вугледобувних підприємствах. Це не тільки дозволить скоротити обсяги відвальної породи, зменшити негативний вплив на навколишнє середовище, вивільнити значні площі родючих ґрунтів, а й надасть можливість отримувати певну економічну вигоду при відносно невеликих вихідних витратах. Терикони можуть стати не просто ділянками складування відвальної породи, але і джерелами сировини для будівельної промисловості, дорожнього комплексу та енергетики України. Основними перевагами використання вугільних відходів як сировини для різних галузей промисловості є:

- розширення сировинної бази шляхом заміни дорогої імпортової сировини місцевою;
- наближення місць виробництва будівельних матеріалів до місць їх споживання, що сприятиме зниженню транспортних витрат;
- концентрація видобутку різних видів мінеральної сировини на одному підприємстві.

У зв'язку з тим, що на українських вугільних підприємствах зберігається велика кількість вугільного відсіву, пилу та неякісного вугілля, наступним ефективним методом утилізації вугільних відходів може стати брикетування вугілля – процес механічної переробки вугільних дрібниць в кускове паливо – брикети. Вугільні брикети можна застосовувати для металургійних, хімічних підприємств, для

побутових потреб населення та як енергетичну сировину на електростанціях [14, с. 4].

Можливі заходи використання вторинної сировини на українських вугільних підприємствах представлені на рис.1.1 [13].

Таким чином, використання вторинних ресурсів є економічно доцільним і екологічно необхідним.

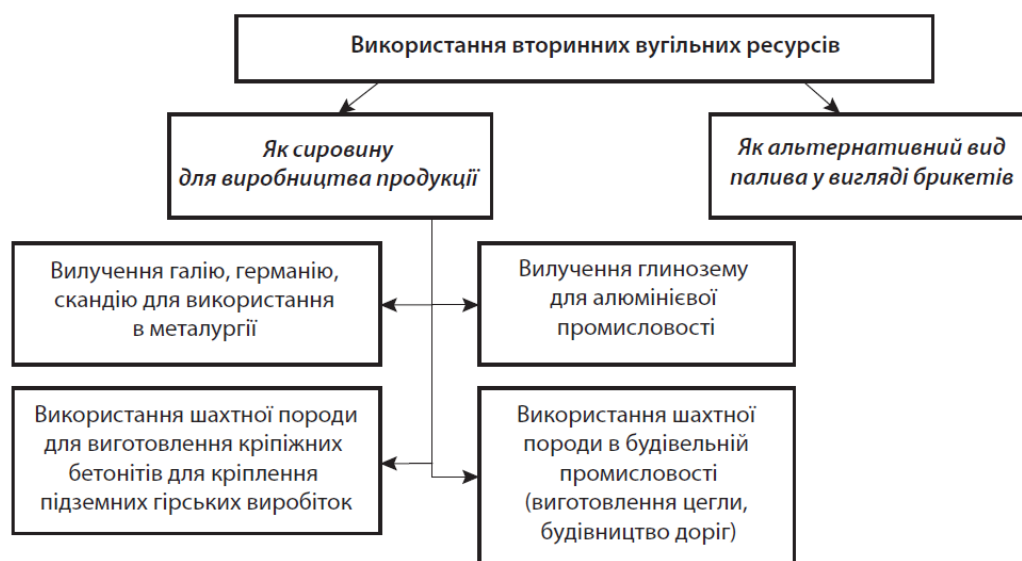


Рис. 1.1. Запропоновані заходи використання вторинних ресурсів для українських вугільних підприємств [13]

Впровадження заходів забезпечення еколого-економічної ефективності шляхом використання вторинних ресурсів на українських вугільних підприємствах дозволить не тільки скоротити обсяги вугільних відходів, зменшити негативний вплив на навколишнє середовище, вивільнити значні площі родючих ґрунтів, а й отримувати певну економічну вигоду при відносно невеликих вихідних витратах, що буде стимулювати вугільні підприємства до діяльності у сфері екології [13].

1.3 Природні залізоокисні пігменти з відходів гідровидобутку залізних руд та металургійних виробництв

В останні роки все більше уваги приділяється підвищенню архітектурно-естетичного рівня об'єктів промислового і цивільного будівництва. Істотна роль при цьому відводиться лакофарбовим покриттям на основі мінеральних пігментів. Пігменти з природної сировини характеризуються високими колірними і малярно-технічними показниками і довговічністю. Недостатнє використання їх в лакофарбовій промисловості обумовлено дефіцитом високоякісної сировини. Розвідка та розробка нових родовищ вимагає багато часу і значних фінансових витрат.

Відходи гідровидобутку залізних руд. Стрельцова Т.П. [15] розробила технологію отримання високоякісних пігментів з відходів (шламів) свердловини гідровидобутку залізних руд і лакофарбової продукції на їх основі. Наукова новизна полягала в теоретичному обґрунтуванні можливості використання шламів свердловини гідровидобутку багатих залізних руд, накопичення яких відбувається в результаті гравітаційної диференціації рудної маси в пульпоприймачі з формуванням товарної руди й шламу. За змістом оксиду заліза (Fe_2O_3) в шламах віділені наступні типи пігментів: сурик залізний, вохра. Запропоновано спосіб отримання залізоокисних пігментів, що полягає в спільному помелі шламу свердловини гідровидобутку і хімічних добавок [14].

Пили і шлами металургійних виробництв. Залізовмісні пили і шлами утворюються при очищенні газів доменного, агломераційного і сталеплавильного виробництв. Концентрація заліза в них – у межах 35...55 %, у деяких випадках вона перевищує 68 %, тобто перевищує вміст заліза в залізорудному концентраті. На старих заводах залізоутримуючі пили і шлами скидають у відвали і шламонакопичувачі через відсутність чи недолік устаткування по їхній підготовці до використання. Утилізація залізовмісного пилу металургійного виробництва включення його до складу шихти при виробництві цементів, фарб, барвників [16, с.60].

1.4 Основні пігментні властивості

Пігмент (лат. *Pigmentum* - фарба) - компонент наповнених композиційних матеріалів, що надає матеріалам непрозорість, колір, протикорозійні і інші властивості [17]. Пігменти – це пофарбовані (кольорові) гірські породи, руди і мінерали різного складу і походження, які відносяться до гірничохімічних корисних копалин і можуть використовуватися в різних галузях господарства [18]. Характерна відмінність мінеральних пігментів полягає в тому, що їх хімічний склад не визначає однозначно якісних показників. Вирішальну роль у властивостях відіграє кристалічна структура і дисперсний склад пігментів. Показниками, які вказують на можливість їх використання, є колір, структурні особливості, хімічний і мінеральний склад, ступінь дисперсності, фарбувальна здатність, покривна здатність (покривність), олієвмісткість, світло- та атмосферостійкість. Колір пігменту може бути ахроматичним (білим, сірим, чорним), хроматичним, спектральним (червоним, жовтим, зеленим, блакитним, синім). Структура природних пігментів дуже впливає на технологічні властивості; вона може бути амфорфною або кристалічною; аморфна структура викликає поглинання світла, кристалічна – допомагає його відбиттю. Дисперсність – розмірність частинок у пігменті; недостатня дисперсність пігменту заважає розтиранню його зі сполученою речовиною. Покривна здатність (покривність) – здатність пігменту разом зі сполучною речовиною лягати тонким і рівномірним шаром на поверхню й робити невидимим первісний колір предмета, що фарбується. Інтенсивністю (або фарбуючою здатністю) називається здатність пігменту передавати свій колір іншим пігментам при їх змішуванні. Маслоємність – це кількість масла, яку необхідно додати до 100 г пігменту, щоб утворилась пластична маса – паста. Маслоємність залежить від змочуваності пігментів. Під світлостійкістю розуміють здатність пігментів під дією світла зберігати постійність оптичних характеристик та складу [19].

РОЗДІЛ 2

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

2.1 Опис місця розташування об'єкту дослідження. Відбір зразків

ДВАТ Шахта «Новодружеська» входить до ДХК «Лисичанськвугілля». Розташована у місті Новодружеськ Лисичанської міськради, Луганської області. Для визначення деяких параметрів териконів ми використовували вільно завантажувану програму Google Earth компанії Google, що відображає віртуальний глобус. Це безкоштовна безкоштовна версія з обмеженою функціональністю [20]. У шахти «Новодружеська» 2 породних недіючих відвали (рис.Б.1 Додаток Б) з висотами 60 м та 70 м. Координати $48^{\circ}57'25''\text{N}$ $38^{\circ}20'23''\text{E}$. Загальна площа - 14,8 га (рис.2.1).

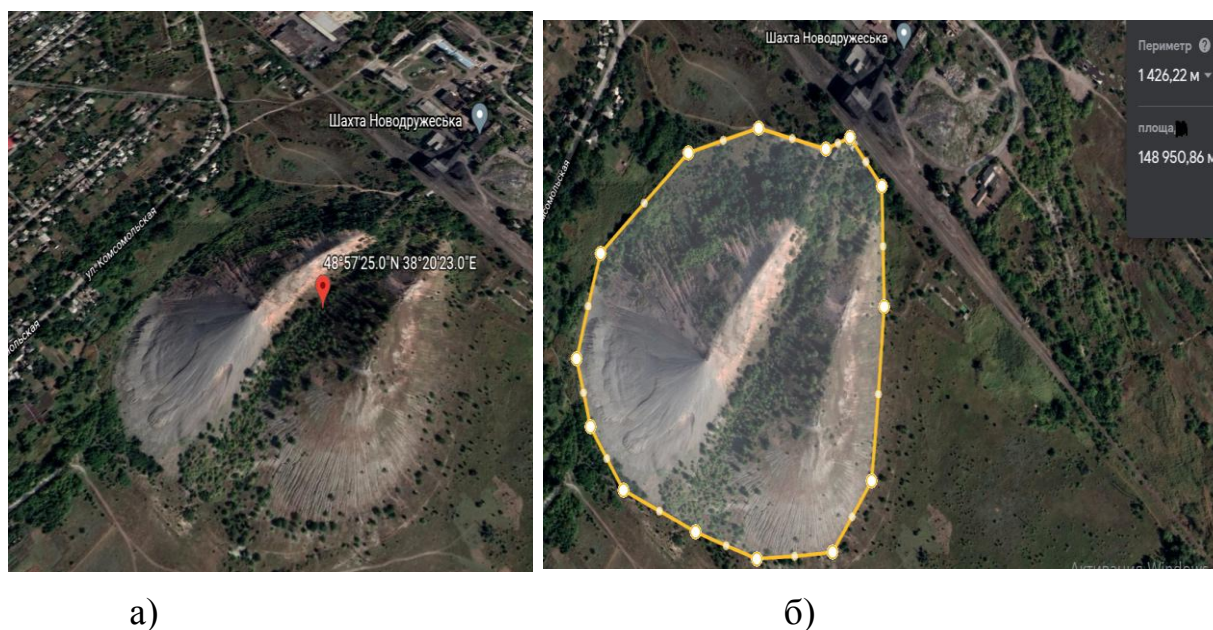


Рис.2.1 Визначення координат (а) та загальної площі териконів (б) шахти «Новодружеська»

Відбір зразків горілої породи. Горіла шахтна порода світло-коричньового кольору, з дрібними уламками мергелю, вапняка та глини. За кольором нагадує вохру з вмістом Fe_2O_3 до 20%. Відноситься до групи глинистих пігментів, містить

забарвлені оксидами і гідроксидами заліза та марганцю в жовтий та коричневий кольори різноманітні глини.

Вохра - пігмент, який має колір від світло-жовтого до темно-жовтого. Вохри по хімічній природі - це каолін (природний алюмосилікат), пофарбований гідратованими оксидами заліза. У світлих охрах міститься 18-21% Fe_2O_3 , в середніх - 19-27%, в золотисто-жовтих і чорних - 40-85%. На колір вохри значний вплив мають розмір частинок і кількість домішок, таких як CaO і MgO . При прожаренні охри при 500-700 °С відбувається дегідратація і руйнування каолінової решітки. Пігмент набуває червоного кольору [21]. Відібрані зразки породи з терикону були доставлені до лабораторії кафедри екології та технології полімерів для аналізу.



Рис.2.2. Схил породного відвалу шахти «Новодружеська»

2.2 Лабораторні дослідження

2.2.1 Методики аналізу

2.2.1.1 Визначення рН. Визначення рН проводять згідно з ДСТУ SSO 3071:2015.

2.2.1.2 Приготування водної витяжки

Порядок роботи. 1 Зважити на техніко-хімічних вагах наважку, яка містить 50 г абсолютно сухої проби відходів. Зразок повинен бути просіяний крізь сито з отворами 1 мм.

2 Перенести пробу породи у конічну колбу місткістю 500 мл.

3 Влити до колби 250 мл дистильованої води, закрити її гумовим корком і збовтувати вміст посудини протягом 5 хвилин.

4 Дати пробі породи осісти, крізь складчастий фільтр профільтрувати отриману водну витяжку. Якщо після фільтрування розчин буде каламутний, то обов'язково повторити фільтрування, добиваючись повної прозорості фільтрату.

2.2.1.3 Визначення маслоємності пігменту. Маслоємність характеризується кількістю сирого льняного масла, необхідного для перетворення 100 г пігменту в фарбову пасту. Маслоємність є важливою технічною властивістю пігменту і залежить від ступеня його подрібнення (дисперсності). Чим менш масла потребує пігмент для отримання фарбової пасту, тим більш економічній та довговічній шар фарбування. Маслоємність визначають наступним чином. На технічних вагах з точністю до 0,01 г зважують 5 г сухого пігменту, який потім всипають в скляний чи фарфоровий стакан з верхнім діаметром 100 мм. Потім з бюретки на 2 мл з діленнями до 0,01 мл приливають підбілену льняну олію послідовно зменшуючи її кількість: спочатку 0,3 мл, потім дві-три краплі, потім по одній краплі. При цьому пігмент перемішують скляною паличкою. Момент, коли весь пігмент в стакані буде зволожено олією і з нього утвориться кулька, означає, що настало насичення пігменту, і відображає його маслоємність. Кількість витраченої олії в мл визначають за різницею її рівню в бюретці до початку випробування і після його закінчення. Маслоємність пігменту визначають у % за формулою:

$$M = \frac{V \cdot \rho}{m} \cdot 100 \quad (2.1)$$

де: V - кількість витраченої олії, $см^3$;

ρ - густина олії, $г/см^3$, $(0,83 \div 0,96 г/см^3)$;

m - маса сухого пігменту, $г$.

Визначення маслоємності виконують двічі. Припускається розходження в результатах випробувань не більш 4%, рахуючи максимальну маслоємність за 100%.

2.2.1.4 Визначення покривності. Для виготовлення шахової дошки беруть аркуш білого паперу розміром 90x120 мм. та розкреслюють на 12 квадратів розміром 30x30 мм і зафарбовують їх у шаховому порядку чорною тушшю. Після висихання аркуш наклеюють на дерев'яну або скляну пластинку розміром 90x120 мм. Коефіцієнт яскравості білих квадратів після накладання скляної пластинки повинен бути 0,8–0,85, чорних – не більше 0,05. Фарбу розбавляють розчинником до робочої в'язкості 25 с за ВЗ-4 (віскозиметром). Потім скляні фотографічні пластинки (90x20x1,4мм) промивають у теплій воді і витирають чистою бавовняно-паперовою тканиною, знежирюють шляхом занурення в ацетон, висушують при 20 °С впродовж 5 хв і зважують з точністю до 0,0002 г. Наносять фарбу на скляну пластинку. Готують три паралельні зразки. Скляну пофарбовану пластинку накладають на шахову дошку і при рівномірному денному світлі спостерігають чи просвічуються чорні квадрати шахової дошки. Якщо квадрати просвічуються, наносять ще один шар фарби, поки різниця між чорними і білими квадратами не зникне. Після повного покриття пофарбовану пластинку зважують з точністю до 0,0002 г.

Розрахунок покривності Y , г/м², виконують за формулою, рахуючи на фарбу малярної консистенції:

$$Y = \frac{a}{S} \cdot 10000 \quad (2.2)$$

де: a - кількість нанесеної фарби малярної консистенції, г;

S - офарбована площа пластинки, см² [21,22].

2.2.1.5 Визначення адгезії лакофарбних покриттів методами гратчастих надрізів. Метод гратчастого надрізу полягає в оцінці міри прилипання лакофарбної плівки до підкладки за числом осередків грат, що відпали від підкладки при прорізанні.

Проведення випробувань. На поверхні випробовуваного покриття лезом бритви по лінійці зробити не менше п'яти паралельних надрізів до підкладки на відстані 2 мм. Стільки ж аналогічних надрізів зробити перпендикулярно першими. На покритті утворюється решітка з квадратів однакового розміру. Після нанесення решітки поверхню покриття очистити кистю від шматочків плівки, що відшарувалися, і за

станом надрізів оцінити адгезію. Адгезію виразити в балах по чотирьохбальній системі, користуючись шкалою оцінки, яка приведена в табл.Б.1 (Додаток Б) [23,24].

2.2.2 Підготовка пігменту з шахтної породи та його випробування

Спочатку зразки породи (рис. 2.3) подрібнювали у лабораторному млині (рис.2.4). Потім просіювали через набір сит, отримували фракцію 0,1 мм та в муфельній печі прожарювали при температурі 800⁰С (рис.Б.2-Б.3 Додаток Б).



Рис.2.3. Зразки породи



2.4. Лабораторний млин

Після прожарювання у зразках збільшувався вміст оксиду заліза Fe_2O_3 , порода набуває червоно-коричневого забарвлення (рис.2.5). При нагріванні породи, гідроксиди заліза втрачають кристалізаційну воду і переходять в гематит. Втрати при прожарюванні склали 4,8 %. Радіаційний фон в нормі - 10 Мр/год (рис.Б.4 Додаток Б). На другому етапі в лабораторних умовах нами було досліджено зразки прожареної породи (далі – пігмент).



а) до прожарювання

б) після прожарювання в муфелі

Рис. 2.5. Шахта порода

Визначали такі його параметри, як вміст водорозчинних сполук, гігроскопічної вологи, маслоємність, покривність та водневий показник 50 % розчину пігментної пасти (рис.Б.5-7 Додаток Б). Отримані параметри в межах норми [21,22]. Результати досліджень представлені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1.

Фізико-хімічні властивості пігменту з проожареної породи

Параметр	Значення	ДСТУ 2425-94
Сухий прожарений пігмент		
1. Водорозчинні сполуки, г/дм ³	0,8	0,3-0,8
2. Вміст гігроскопічної вологи, %	3,5	3-5
3. Втрати при прожарюванні, %	4,8	-
4. Маслоємність, г/100 г пігменту	37	30,0–60,0
Пігментна паста 50 %-ний розчин		
5. Покривність, г/м ²	20	15,0–20,0
6. Водневий показник суспензії, одиниці рН	6,5	5,0–9,0

2.2.3 Отримання фарби різних відтінків на основі білої водно-дисперсійної фарби з використанням прожареної вохри в якості пігмента

На третьому етапі на основі білої водно-дисперсійної фарби отримали 5 зразків фарби з різним вмістом пігменту: від 2,5 % до 32,5 % (рис.2.6).



Рис. 2.6. Зразки фарби з різним вмістом пігменту

На рис. 2.6 видно, що збільшення кількості пігменту призводить до зростання інтенсивності забарвлення. Але при подальшому збільшенні концентрації настає момент, коли колір перестає змінюватися. Майже однакового кольору є фарба з 32,5 % вмістом пігменту та 50 % - водний його розчин. Зміна його інтенсивності вже не є істотною. Таким чином, підвищення кількості пігменту, що використовується, стає з цього моменту економічно невигідним. Отже, оптимальною є доза пігменту для білої водно-дисперсійної фарби в межах 10-12,5 %. Отримані зразки фарби випробували на покривність, адгезію, умовну в'язкість [21, 22, 24]. Результати випробувань фарби з пігментом зведені в таблицю 2.2 та надані на рис.2.7.

Як бачимо, зі збільшенням кількості пігменту покривність фарби водоемульсійної зростає. Після нанесення матеріалу на оброблювану поверхню вода випарується і в результаті формується покриття високої міцності, здатне стійко витримувати різні дії.

Таблиця 2.2

Визначення адгезії, покривності зразків фарби

№ зразка	Вміст пігменту, %	Покривність, г/м ²	Адгезія, бал	Умовна в'язкість, с
1	2,5	220	2	51
2	5,0	213	2	55
3	7,5	201	2	65
4	10,0	193	2	79
5	12,5	184	2	103
6	32,5	158	2	156

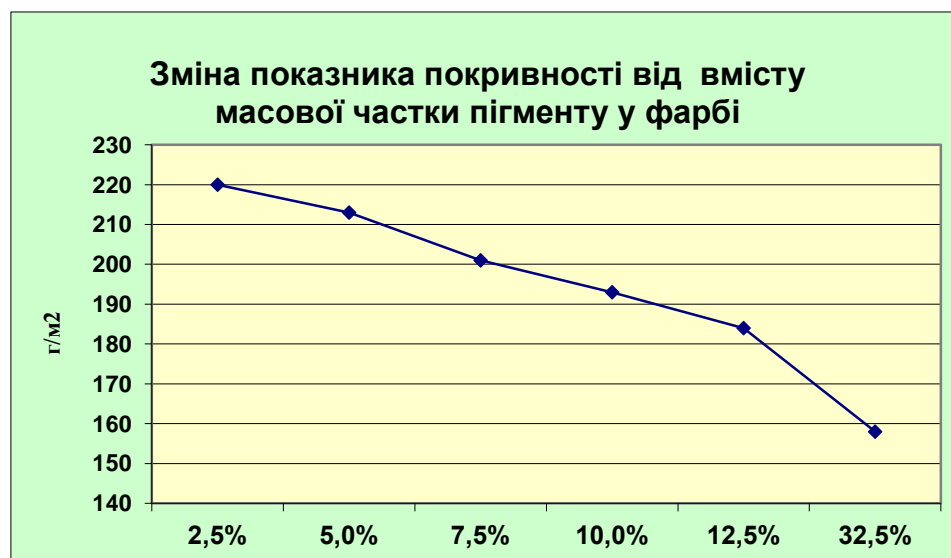


Рис.2.7. Зміна показника покривності від вмісту масової частки пігменту

Тим самим, підтверджена можливість використання шахтної породи в якості пігмента та наповнювача для виготовлення водно-дисперсійної фарби. За фізико-хімічними показниками отримана таким способом фарба не поступається фарбі, яка виготовляється за технічними умовами, рекомендованими ПП ІнтерГазСинтез [24].

Розраховано орієнтовний економічний ефект від використання горілих породних відвалів шахти «Новодружеська» в якості наповнювача для водоемульсійних фарб (рис. Д.1 Додаток Д). На 36 % знизилась ціна на 1 кг фарби (14 грн. з 1 кг фарби).

2.2.4 Виготовлення масляної шпаклівки по дереву

На четвертому етапі лабораторних досліджень нами була виготовлена шпаклівка по дереву. Масляну шпаклівку виготовляли за ГОСТ 10277-90 [26]. Для виготовлення 1 кг шпаклівки потрібно: крейди – 450 г (45 %), пігменту – 330 г (33 %), оліфи – 220 г (22 %). Усі компоненти добре перемішували до отримання однорідної шпаклівки потрібної консистенції (рис.2.8). Випробували отриману шпаклівку на підготовлених зразках фанери з дерева зі щілинами. За допомогою шпателя виконували заділ щілин (рис.2.9). Після висихання шпаклівки поверхню фанери вирівнювали наждачним папером. Після цього фарбували фанеру водно-емульсійною фарбою з вмістом пігменту 5 % (рис.2.10).



Рис.2.8. Масляна шпаклівка

Рис.2.9. Заділ щілин у фанері масляною шпаклівкою

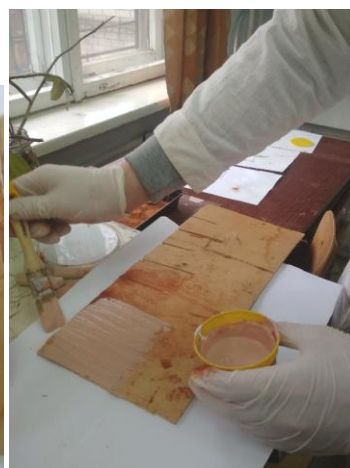


Рис.2.10. Фарбували фанери водно-дисперсійною фарбою

Запропонована нами шпаклівка по дереву застосовується для усунення невеликих дефектів, таких як тріщини і щілини, дірки від шурупів і цвяхів, а також незначної порожнечі. Вона на масляній основі і застосовується для зовнішніх робіт і відмінно підходить для фасадів під наступне фарбування.

Пройшла випробування на атмосферостійкість. У неї дуже високі водовідштовхувальні властивості. До того ж, шпаклівка не боїться несприятливих кліматичних умов. Перевага її над іншими матеріалами полягає в тому, що в таких умовах вона вже давно б потріскалась і обсипалась. Незважаючи на те, що шпаклівка прекрасно підходить для робіт під фарбування, можливо підібрати її вподобаний відтінок і не проводити подальшого фарбування. Отримана шпаклівка містить 33 % пігмента, його вміст можна регулювати заміною на крейду (в перерахунку на 1 кг). Можливість застосовувати шпаклівку для зовнішніх робіт, вирівнювати поверхню під фарбування і інші варіанти декоративного оздоблення - все це, безсумнівно, є величезною перевагою нашої шпаклівки.

2.2.5 Виготовлення кольорових мілків

У промислових умовах з виробництва кольорових мілків фасовану крейду або сульфат кальцію знову перемелюють. Для виробництва шкільних мілків в масу додають воду і доводять її до консистенції глини. Потім масу штампують і ріжуть на бруски близько 60 см завдовжки, які поміщають в спеціальну форму, по п'ять штук на кожну. Цю форму відправляють в піч, де витримують масу протягом чотирьох днів при температурі 85 градусів за Цельсієм. Потім затверділу крейду ріжуть на бруски довжиною 80 мм. Для виготовлення кольорових мілків пігменти змішуються з основою в сухому вигляді, і тільки після цього додається вода і починається описаний вище цикл виробництва.

У лабораторних умовах отримали шкільні мілки з використанням гіпсу будівельного ті пігменту з шахтної породи у співвідношенні 2:1. Перемішували у сухому стані компоненти, додавали води до консистенції рідкої глини. За

допомогою медичного шприця придавли форму мілкам (рис.2.11). Після висихання випробували мілки на фанері (рис.2.12). Отримали добрі результати.



Рис.2.11. Виготовлення мілків за допомогою шприця

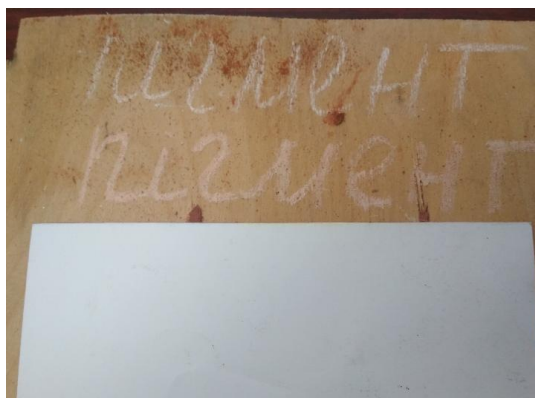


Рис.2.12. Опробація мілків по фанері

ВИСНОВКИ

Отримали зразки пігменту з прожареної шахної породи та проведено їх випробування. За фізико-хімічними властивостями пігмент з прожареної вохри відповідає ДСТУ 2425-94.

З урахуванням фізико-хімічних показників пігменту із шахтної породи були випробувані декілька комбінацій фарби з різним співвідношенням пігменту. Отриманий пігмент відноситься до техногенних і тому його використання вигідно не тільки з точки зору економічної доцільності, а й дозволяє утилізувати шахтні породні відвали.

Отримана та випробувана фарба з використанням шахтної породи в якості наповнювача. Це дає значний економічний ефект у виробництві фарб та дозволить поліпшити екологічну ситуацію в регіоні.

Запропонована технологічна лінія виробництва мінеральних пігментів на основі шахтної породи за «сухою» схемою.

Виготовлена шпаклівка по дереву пройшла випробування на атмосферостійкість.

В лабораторних умовах отримали шкільні мілки з використанням гіпсу будівельного ті пігменту з шахтної породи. Їх випробування показало добрі результати.

Пропонуємо розмістити підприємство по виробництву пігмента з шахтної породи на промисловому майданчику колишнього хімічного виробництва ТОВ «Рубіжанський Краситель». Розміщенню виробництва по переробці шахтної породи сприять наступні чинники: транспортний, трудовий, агломераційний, а саме:

- терикони розташовані в 4 км від залізниці та міста Рубіжне Луганської області;
- є в наявності промисловий майданчик колишнього хімічного виробництва;
- близькість промислових міст - Лисичанськ, Сєвєродонецьк.

Це дозволить вирішити ряд соціально-економічних та екологічних питань нашого регіону.

Породні відвали шахт слід сприймати не як безликі відходи, а як об'єкти, що несуть перспективу вивчення і подальшої їх переробки і використання.

Планується продовжувати дослідження з пошуку способів утилізації шахтних породних відвалів, а саме: приготування та випробування сургуча, вара садового.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мальований М.С., Боголюбов В.М., Шаніна Т.П., Шмандій В.М., Сафранов Т.А. Техноекологія: підручник / За ред. М.С.Мальованого. – Львів: Національний університет «Львівська політехніка», 2013. 424 с.
2. Кроїк, Г.А. Закономірності розподілу техногенних та токсичних елементів у відходах до-бування та переробки вугілля Західного Донбасу [Текст] / Г.А. Кроїк, О.В. Мельник // Ві-сник ДНУ, серія «Геологія. Географія». – Д.: Вид-во ДНУ, 2012. – Вип. 14. – Т.20. – № 3/2. – С. 77-82.
3. Кузік, І.М. Вплив породних відвалів шахт на компоненти довкілля та визначення можливостей щодо його зменшення [Текст] / І.М. Кузік // Екологія і природокористування. –2012. – № 15. – С. 31-37.
4. Павличенко, А.В. Екологічна небезпека породних відвалів ліквідованих вугільних шахт [Текст] / А.В. Павличенко, А.А. Коваленко // Геотехнічна механіка: міжвід. зб. наук. праць / Ін-т геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України. – Дніпропетровськ, 2013. – Вип. 110. – С.114-120.
5. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Луганській області у 2017 році / Управління екології та природних ресурсів Луганської обласної державної адміністрації. - Сєвєродонецьк, 2018. 228 с.
6. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Луганській області у 2018 році / Департамент екології та природних ресурсів Луганської обласної державної адміністрації. - Сєвєродонецьк, 2019. 254 с.
7. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Луганській області у 2019 році / Департамент екології та природних ресурсів Луганської обласної державної адміністрації. - Сєвєродонецьк, 2020. 256 с.
8. Мельников В.С. Минералогенезис в горящих угольных отвалах. Фундаментальные и прикладные аспекты неоминералогии / В.С. Мельников, Е.Е. Гречановская // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: «Гірничо-геологічна». – Донецьк: ДонНТУ, 2004. – № 81. – С. 30 – 36.

9. Мовчан М.І. Використання шахтних відвальних порід Львівсько-Волинського вугільного басейну у дорожньому будівництві / М.І. Мовчан, Д.М. Акімов // Теорія і практика будівництва: Вісник НУ «ЛП». – Львів, 2011. – № 697. – С. 75–78.

10. пр ДСТУ-Н Б В.2.3-XXX:201X. Настанова щодо влаштування насипів транспортних споруд з вторинних продуктів вугільної промисловості/ Державне підприємство «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М.П. Шульгіна» (ДП «ДЕРЖДОРНДІ»). - Київ, 201X.– 23 с./ https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2015/12/proekt-DSTU_N_Nastanova-shhodo-vlashtuvannya-nasipiv-transportnih-sporud-z-vtorinnih_na-NTR.pdf

11. Керамічні матеріали на основі відходів вугільної промисловості : монографія / Г. В. Лісачук, Л. П. Щукіна, О. Ю. Федоренко, В. В. Цовма. – Харків : НТУ «ХП», 2016. – 140 с.

12. Зубова Л.Г. Использование породы шахт Донбасса для получения висмута и железа / Л. Г. Зубова, Н. В. Олейник // Уголь Украины. – 2010. - № 11. – С. 39-41.

13. Крамчанінова М. Д., Фот В. О. Використання вторинних ресурсів як засіб забезпечення еколого-економічної ефективності вугільних підприємств//Бізнес Інформ. – 2018. – №10. – С. 13–19.

14. Краткий обзор технологий производства угольных брикетов: аналитическая записка / АНО «Центр стратегических исследований топливно-энергетического комплекса Дальнего Востока», 2013. 77 с.

15. Стрельцова Т.П. Природные пигменты из гидродобычи железных руд. 05.23.05 – Строительные материалы и изделия.// Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Белгород, 2010. 24 с.

16. Конспект лекцій з дисципліни «Сучасні маловідходні технології» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня спеціальності 144 «Теплоенергетика» очної та заочної форм навчання / Укл. Горбунов О. Д. – м.Кам'янське: ДДТУ, 2016. – 124 с.

17/ Василенко І.А., Півоваров О.А. Залізооксидні пігменти. Синтез, модифікування, використання у різних галузях науки і техніки: Монографія / Василенко І.А., Півоваров О.А. – Дніпропетровськ: Акцент ПП, 2016. – с. 217

18. Мінералогічний словник / Укл.: Білецький В.С., Омельченко В.Г., Горванко Г.Д. – Маріуполь: Східний видавничий дім, 2016. 488 с

19 Соціальний геоінформаційний ресурс GISFile Карта/ <http://gisfile.com/map/>

20. Мартинкевич А.А. Пигменты для современных лакокрасочных материалов: учеб.-метод. пособие для студентов по специальности 1-48 01 02

«Химическая технология производства и переработки органических материалов» специализации 1-48 010203 «Технология лакокрасочных материалов» / А. А. Мартинкевич, Н. Р. Прокопчук. – Минск: БГТУ, 2014. 130 с.

21 Ніконець І.І. Будівельне матеріалознавство : лабораторний практикум / І. І. Ніконець, І. М. Добрянський, Р. А. Шмиг. – Львів, 2012. 127 с.

22 ДСТУ 2425-94. Національні стандарти України. Пігменти та наповнювачі неорганічні. Терміни та визначення/ <http://www.leonorm.com.ua/eshop/Default.php>

23 ДСТУ 2510-94. Національні стандарти України. Покриття лакофарбові. Терміни та визначення /<http://www.leonorm.com.ua/eshop/Default.php>

24 Фарби фасадні воднодисперсійні Синтего-ВДС ТЕХНІЧНІ УМОВИ

ТУ У 24.6-32803942-021:2010

25 Патент 45284 Україна. МПК6 С 01 G 49/04. Спосіб одержання жовтого залізоокисного пігменту / Є.В. Лапін, М.Д. Степаненко, М.О. Трофименко, О.М. Кій, В.Т. Прохоренко, В.М. Волков, О.М. Карпенко. – № 2001117590; Заявл. 07.11.2001; Опубл. 15.03.2002.Укр.

26 ГОСТ 10277-90 Шпаклівки. Технічні умови.

ДОДАТКИ

Додаток А

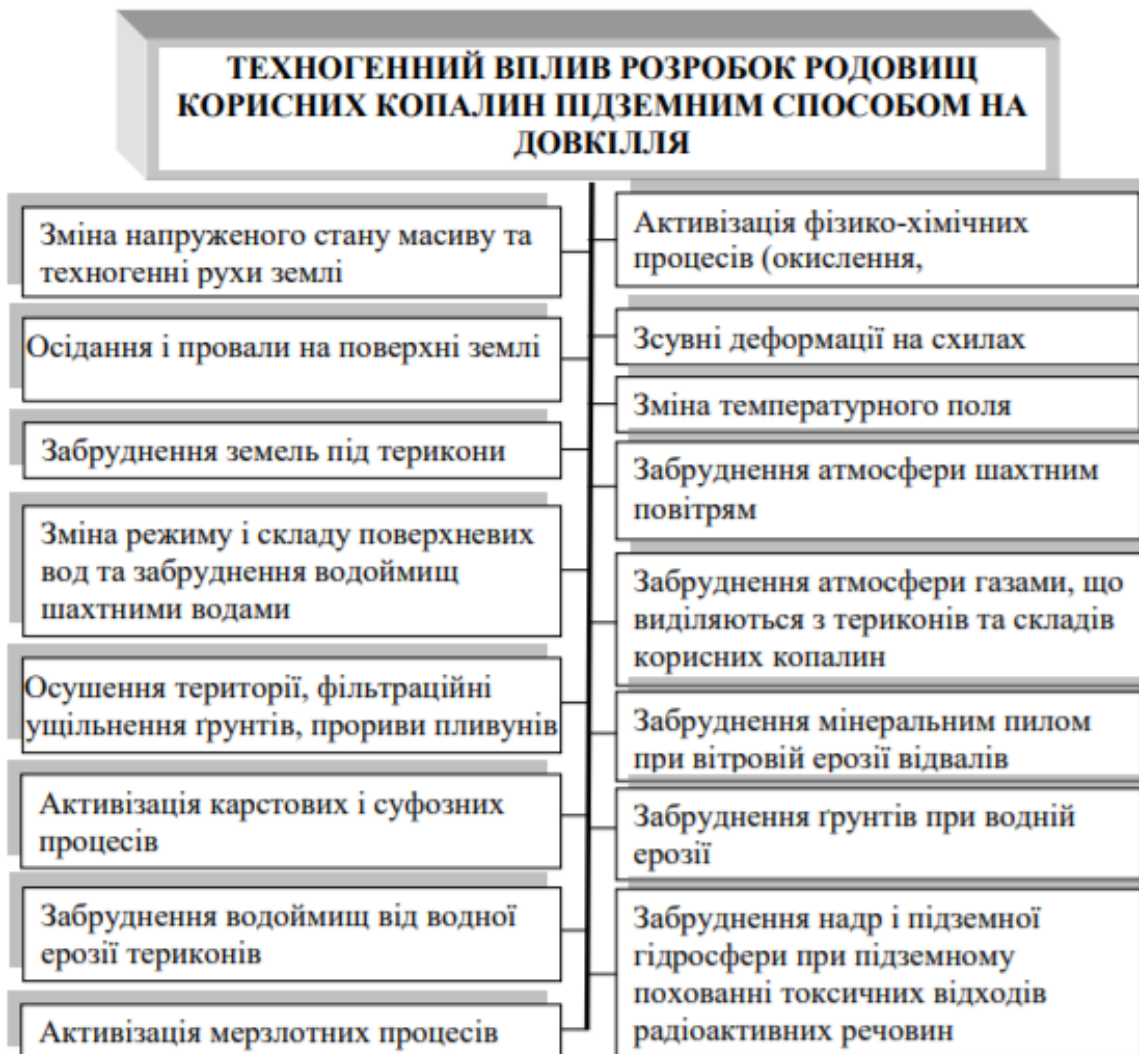


Рис. А.1. Вплив на довкілля від розробки родовищ корисних копалин підземним способом



Рис. Б.1. Терикони шахти «Новодружеська»

Таблиця Б.1

Опис поверхні лакофарбних покриттів після нанесення надрізів у вигляді грат, бал

Опис поверхні лакофарбних покриттів	Бал
Краї надрізів гладкі, шматочків покриттів, що відшарувалися, не спостерігається	1
Незначне відшарування покриттів у вигляді точок уздовж лінії надрізів або в місцях їх перетину	2
Відшарування покриттів уздовж лінії надрізів або смуг (до 35 % поверхні решітки)	3
Повне або часткове відшарування покриттів смугами або квадратами уздовж ліній надрізів (більше 35 % поверхні решітки)	4



Рис. Б.2 Сита лабораторні



Рис.Б.3 Просіювання породи



Рисунок Б.4 Визначення радіаційного фону породи



Рис. Б.5. Визначення маслоємності пігменту



Рис. Б.6. Визначення покривності 50 % розчину пігменту



Рис. Б.7. Приготування пігментної пасти

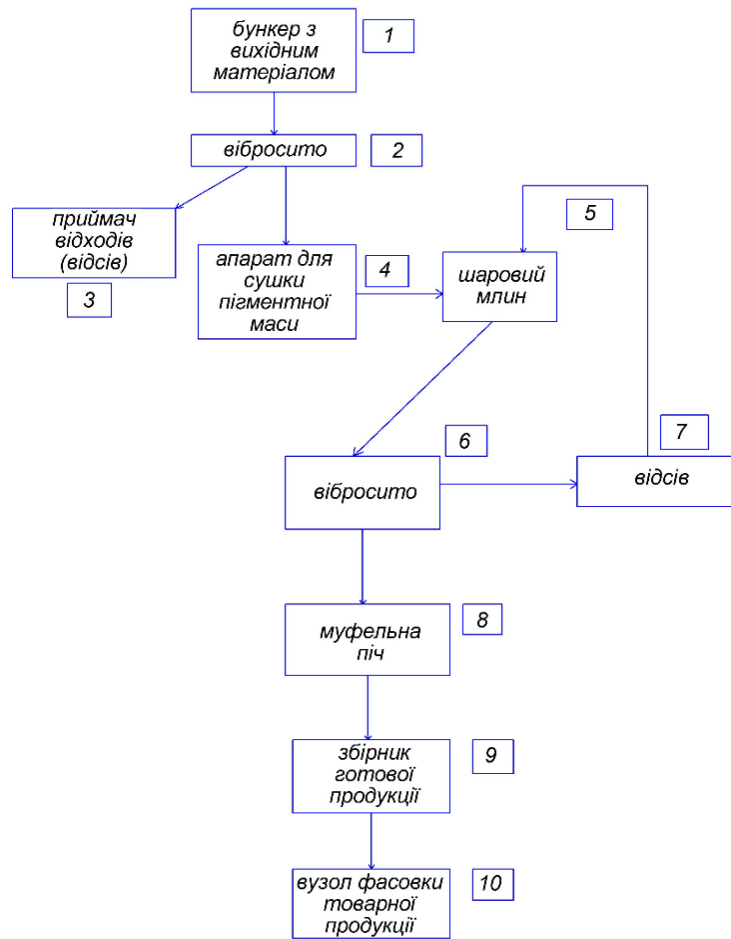


Рис. Б.8 Технологічна лінія виробництва мінеральних пігментів на основі шахтної породи

Використання породних горілих відвідвалів шахт в якості наповнювачів для водоемульсійних фарб

Компоненти водно-дисперсійної фарби	Полівінілацетатна водно-дисперсійна фарба (біла)				Полівінілацетатна водно-дисперсійна фарба (з використанням горілої породи шахти)			
	%	Маса, г	Ціна за кг	Ціна в розрахунку на 1 кг фарби	%	Маса, г	Ціна за кг	Ціна в розрахунку на 1 кг фарби з використання горілої породи
1 ПВА	33,1	331	40	13,24	33,1	331	40	13,24
2 Діоксид титану TiO ₂	13,0	130	80	15	35,2 горіла порода	352	15	5,3 (бензин, електроенергія)
3 Крейда	15,4	154	15	2,31				
4 Каолін	1,8	18	30	0,54				
5 Тальк	5	50	35	1,5				
6 Клей шпалерний NaКМЦ (100%)	0,3	3	110	0,33	0,3	3	110	0,33
7 Тринатрій-фосфат	0,3	3	30	0,09	0,3	3	30	0,09
8 Multi. Chem. Диспергатор DT - 4	1,0	10	460	4,6	1,0	10	460	4,6
9 Етиленгліколь	3,0	30	45	1,35	3,0	30	45	1,35
10 Вода	до 100	271	0,014	0,004	до 100	271	0,014	0,004
Всього	100	1000		38,96		1000		24,91