**УДК: 622.732.622.742**

**КП: 29.52.40.330**

**Інв. № ОБ-11-06**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ (КПІ)**

**ІНСТИТУТ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ**

**03056, м. Київ, вул. Борщагівська, 115, корпус 22**

**тел. 241-76-27**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри**

**“Електромеханічне обладнання**

**енергоємних виробництв”**

**д.т.н., проф. Шевчук С.П.**

**“\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2015р.**

**ЗВІТ**

**на тему “Розрахунок технології та вибір техніки дробарко-сортувального заводу продуктивністю 240 тис.м3/рік”**

**з курсу “Техніка та технологія переробки гірських порід”**

**Керівник**

**Д.т.н., проф. Терентьєв О.М.**

**Виконавець**

**Студент гр. ОБ-11 Павленко М.О.**

**Київ 2015**

**Зміст**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів…………………………………………………………………….... |  |
|  | Реферат……………………………………………………………………… |  |
| 6.1 | Обґрунтування доцільності реконструкції дробарно-сортувального заводу та узгодження його за продуктивністю…………………....……... |  |
| 6.2 | Визначення споживачів і їх вимог до готової продукції …………….…. |  |
| 6.3 | Вибір і обґрунтування технологічної схеми ДСЗ ……………………...... |  |
| 6.4 | Режим роботи ДСЗ…………………………………………………………. |  |
| 6.5 | Визначення виробничої потужності заводу за вихідною сировиною…... |  |
| 6.6 | Розрахунок якісно-кількісної схеми………………………………………. |  |
|  | Висновки …………………………………………………………………… |  |
|  | Практичні рекомендації …………………………………………………… |  |
|  | Перелік посилань…………………………………………………………… |  |
|  | Список використаної літератури ………………………………………..... |  |
|  | Додатки…………………………………………………………………... |  |

**РЕФЕРАТ**

Звіт про виконання курсової роботи: сторінок ; рисунок ; таблиць ; додатків ; джерел інформації.

Об'єкт дослідження - технологічний процес переробки гірничої маси на щебінь та пісок товарних фракцій.

Мета роботи - розрахунок технології та вибір обладнання дробарно- сортувального заводу (ДСЗ) продуктивністю 240 тис. м /рік готової продукції.

Методи дослідження та апаратура – математично-графічний аналіз результатів розрахунків степеню подрібнення, виходу продукту, ефективності і продуктивності операцій ДСЗ; калькулятор Assistant AC-3252.

Результати дослідження. В результаті розраховано технологію ДСЗ та отримано щебінь фракцій 5.. .10 мм - %, 10.. .20 мм - %, 20...40 мм - %.

Новизна – використання попереднього грохочення та утилізації відходів.

Основні конструктивні, технологічні й техніко-експлуатаційні характеристики і показники. Обґрунтовано обрана три стадійна технологічна схема ДСЗ продуктивністю по готовій продукції 240 тис.м3/рік. Запропоновано до використання наступні дробарки: на першій стадії - ВЩД 600х900; на другій - КІД 900, а на третій стадії - КІД 600.

Ступінь впровадження - перед проектні розрахунки.

Взаємозв'язок з іншими дисциплінами – для виконання роботи потрібні знання з математики, фізики, гірничої справи.

**Галузь застосування** - гірництво.

Прогнозні припущення про розвиток об'єкту дослідження або розроблення – ДСЗ з продуктивністю 240 тис.м3/рік буде працювати 25 років.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

вкл. - включно;

в. о. – відносна одиниця;

вул. – вулиця;

ВШД – вібраційна щокова дробарка;

гр. – група;

ДБК – домобудівний комбінат;

ДКПП – державний класифікатор продуктів і послуг;

ДСЗ – дробарко – сортувальний завод;

ДСТУ – Державний стандарт України;

Інв. – інвентарний;

корп. – корпус;

КП – код продукту;

КІД – конусна інерційна дробарка;

м. – місто;

мм – міліметр;

ПОМ – персонально – обчислювальна машина;

проф. – професор;

рис. – рисунок;

р. – рік;

тел. – телефон;

тис. – тисяча;

УДК – універсальний десятинний класифікатор.

**6.1 Обґрунтування доцільності реконструкції дробарно-сортувального заводу та узгодження його за продуктивністю**

Пройшла дорозвідка корисних копалин в кар’єрі. В результаті було виявлено запаси обсягом 10 млн. м3, тому потребується модернізація заводу. Його термін функціонування буде не менше 25 років.

Потрібна продуктивність по вхідному матеріалу:

(6.1)

де – річна продуктивність кар’єру, м3/рік;

=240000 – річна продуктивність ДСЗ, з завдання, м3/рік;

=1,3 – насипна маса (щільність) готової продукції, т/м3; [6]

=0,95 – орієнтовний вихід готової продукції, в.о.;

=1,7 – насипна маса вхідної продукції, т/м3. [6]

**6.2 Визначення споживачів та їх вимог до готової продукції**

Розподілення готової продукції між споживачами наведено в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1. – Розподілення готової продукції між споживачами

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Споживачі готової продукції | Щебінь , тис. м3/рік /% | | | Пісок, тис. м3/рік /%/ | Відходи, тис. м3/рік /%/ | |
| 5…10 | 10…20 | 20…40 | 0,14…5 | 0…0,14 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| ВАТ «Совант» |  |  |  |  |  | |
| ВАТ «БудАйленд»  (м. Київ, вул. Туполева, 1) |  |  |  |  |  | |
| ТОВ ДЕЛІ ГРУПП (м. Київ, вул. Кіквідзе, 12) |  |  |  |  | |  |
| ООО «АЛЬЯНС СТРОИТЕЛЕЙ УКРАИНЫ»  (м.Київ,пр.Героїв Сталінграда 10А, корпус 6, оф.46) |  |  |  |  | |  |
| Інші |  |  |  |  | |  |
| Всього |  |  |  |  | |  |

Щебінь й пісок повинні відповідати вимогам державного стандарту України – Будівельні матеріали. Щебінь і пісок декоративні зі скельних гірських порід гірничозбагачувальних комбінатів і шахт України. Технічні вимоги[Текст] : ДСТУ Б В.2.7-102-2000. – На заміну ДСТУ БВ.2.7-17-95, ДСТУ БВ.2.7.32-95; чинний від 2000-07-01 [4].

Вимоги до готової продукції заводу за ДСТУ Б В.2.7-102-2000: насипна щільність щебню не повинна бути більше 1600 кг/м3, піску – 1650 кг/м3; марка по міцності щебню та піску – не нижче 600; вміст пиловидних і глиняних часток не повинен перевищувати 1 % по масі в щебінці та 7 % по масі в піску; вміст зерен пластинчастої й голкоподібної форми в щебні не повинен перевищувати 35 % по масі; марка по морозостійкості – не нижче F 25 для піску, щебінь розділяють на марки F 25, F 35, F 50 і F 100; вміст зерен слабких порід не повинен перевищувати 10 % по масі; вміст у щебні і піску сірчистих і сірчанокислих з'єднань у перерахуванні на SO3 не повинен перевищувати 0,5 % по масі; вміст у щебні і піску породотвірних мінералів на основі оксидів і гідрооксидів заліза(магнезиту, гетиту, гематиту та ін.) не повинен перевищувати 10 % за обсягом кожного з них або15 % їх суми; щебінь й пісок не повинні містити сторонніх засмічуючих домішок.

**6.3 Вибір і обґрунтування технологічної схеми дробарко-сортувального заводу**

Для вибору технологічної схеми ДСЗ необхідно провести дослідження гранулометричного складу вхідної гірничої маси, яка надходить з кар’єру (Додаток В).

6.3.1 Загальна ступінь подрібнення заводу ізаг [1] :

ізаг=Dmax/dmax=500/20=25, в.о., (6.2)

де Dmax = 500 – максимальний розмір куска вихідної гірничої маси, мм;

dmax = 20 – максимальний отриманий кусок готової продукції ДСЗ, оскільки фракція (10…20) мм має найбільший попит і відповідає вимогам споживачів, мм.

6.3.2 Часткова ступінь подрібнення і1 першої стадії:

і1=Dmax/d1max=500/1,6·b1=500/1,6·100=3,13, в.о., (6.3)

де d1max=1,6·b1=1,6·100=160 – максимальний розмір куска на виході дробарки ВЩД-600x900, мм;

1,6 – коефіцієнт закрупнення куска на вході в дробарку, в.о. [8];

b1=100 – ширина вихідної щілини дробарки ВЩД-600x900 для отримання максимальної кількості фракцій (10…20) мм, мм, [8]

6.3.3 Часткова ступінь подрібнення і2 другої стадії:

і2= d1max /d2max=1.6·b1 /2,8·b2=1,6·100/2,8·25=2.28, в.о., (6.4)

де d2max=2,8·b2=2,8·25=70 – максимальний розмір куска на виході дробарки КІД-900, мм ;

2,8 – коефіцієнт закрупнення куска на вході в дробарку, в.о. [9];

b2=25 – ширина вихідної щілини дробарки КІД-900 для отримання максимальної кількості фракцій (10…20) мм, мм, [9]

6.3.4 Часткова ступінь подрібнення і3 третьої стадії:

і3= d2max /d3max=2,8· b2/3,3· b3=2,8·25/3,8·5=3.68, в.о., (6.5)

де d3max=3,8·b3=3,8·5=19 – максимальний розмір куска на виході дробарки КІД-600, мм;

3,8 – коефіцієнт закрупнення куска на вході в дробарку, в.о. [9];

b3=5 – ширина вихідної щілини дробарки КІД-600 для отримання максимальної кількості фракцій (0..5) мм, яка використовується для оздоблення пішохідних доріжок, мм, [9]

Перевіряємо кількість вибраних стадій по ступеню подрібнення. Для цього повинна виконуватись умова необхідної і достатньої кількості стадій подрібнення:

ізаг < і1· і2· і3·…· іn = 3,13·2,28·3.68 = 26.26 > 25 (6.6)

Оскільки загальна ступінь подрібнення ізаг = 26,26 більше 25, то достатньо трьох стадій(Рис.6.1)

Висновки: розраховано загальну ступінь подрібнення заводу, яка становить 25 в. о., і розрахували власне ступіні подрібнення на фракції, які складаються: і1=3,13; і2·=2,28; і3=3,68. За 3 стадіями степінь подрібнення задовольняє технологічну схему.

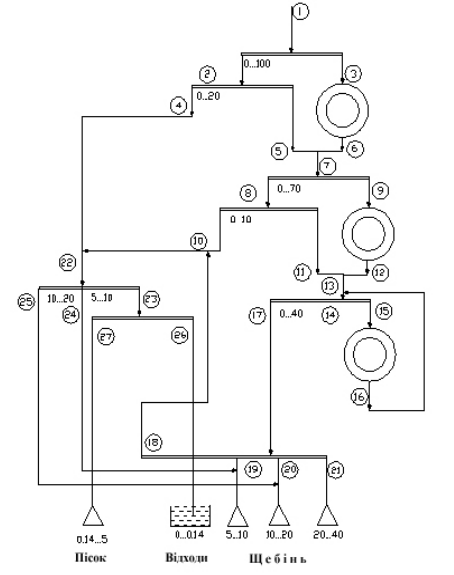


Рисунок 6.1 - Технологічна схема ДСЗ

**6.4 Режим роботи дробарно-сортувального заводу**

Розклад роботи ДСЗ прийнято цілорічним. Добовий розпорядок тризмінний, з 5 добовим робочим тижнем при двох вихідних. Приймаємо 8 годинний робочий день. Кількість робочих змін на тиждень 15. Розпорядок роботи складів по відвантаженню готової продукції цілорічний без вихідних днів [1].

Фонд чистого робочого часу Тч:

Тч = Tзаг \*кв = 6075 \* 0,85 = 5164 год , (6.7)

де Tзаг = 6075 – річний фонд роботи підприємства, год [1];

кв= 0,85 – коефіцієнт використання обладнання, який проектується [1].

Годинна продуктивність операції Qгод :

Qгод= 240000/5164 = 46,43 м3/год (6.8)

де Qр =240000 – продуктивність ДСЗ по готовій продукції, згідно з завданням, м3/рік.

**6.5 Визначення виробничої потужності заводу за вихідною сировиною**

Потрібна продуктивність ДСЗ по вихідному матеріалу Qвх [3]:

Qвх=Qг.п∙δгот/(γгот∙δвх)=240∙1,3/(0,975∙1,7)=188235,3м3/рік, (6.9)

де Qг.п= 240000 – продуктивність ДСЗ по готовій продукції, м3/рік.

δгот = 1,3 – насипна маса (щільність) готової продукції фракцій (10..20) мм, т/м3 [6].

γгот = 0,975 – вихід готової продукції з урахуванням утилізації відходів, в.о.

δвх = 1,7 – насипна маса (щільність) вхідного продукту, т/м3 [6].

Годинна продуктивність ДСЗ по вхідному матеріалу Qгод:

Qгод===36,45м3/год ,(6.10)

**6.6 Розрахунок якісно-кількісної схеми**

9.6.1 Вихід продукту 2,3,6:

γ2 =γ1-100·Е1 =0,25·0,6=0,15, в.о. ,(9.11)

де γ1-100 =0,25 – вихід фракцій (0…100) мм у вхідній гірській масі, в.о.;

Е=0,7 - ефективність грохочення на першій операції, прийнята згідно [1] за таблицею В.1 Додатку В, для розрахунку гіршого варіанту, в.о.

9.6.2. Вихід продукту операції 3 та 6:

γ3= γ1- γ2=1-0,15=0,85; (9.12)

γ6= γ3= 0,85. (9.13)

9.6.3 Фракційна ефективність операції грохочення 1:

Е1-d=1-(1- Е1)·(d/100)c, (9.14)

С=К1·Е1/(1- Е1)=1,06·0,7/(1-0,7)=2,47; (9.15)

К 1=3,322·lg(γ1-100 /γ1-50)=3,322· lg(0,25 /0,15)=1,06, (9.16)

де γ1-50 =0,15 – визначено з характеристики крупності вхідної гірничої маси.

Е1=0,7 – ефективність на першій стадії грохочення, для максимального забезпечення ефективності грохочення при зменшенні навантаження на дробарку, в.о.

Отже, за (9.16) фракційна ефективність грохочення на 1 операції:

Е1-100=1-(1- Е1)·(d1/100)c =1-(1-0,7)·(100/100)2,47=0,7;

Е1-70 =1-(1- Е1)·(d2/100)c =1-(1-0,7)·(70/100)2,47=0,77;

Е1-40 =1-(1- Е1)·(d3/100)c =1-(1-0,7)·(40/100)2,47=0,91;

Е1-20 =1-(1- Е1)·(d4/100)c =1-(1-0,7)·(20/100)2,47=0,97;

Е1-10 =1-(1- Е1)·(d5/100)c =1-(1-0,7)·(10/100)2,47 =0,99;

Е1-5 =1-(1- Е1)·(d6/100)c =1-(1-0,7)·(5/100)2,47=0,99;

Е1-0,14 =1-(1- Е1)·(d7/100)c =1-(1-0,7)·(0,14/100)2,47=0,99.

**ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ**

1. Нормы технологического проектирования предприятий промышленности нерудных строительных материалов [ Абрамсон В.Ш., Аксенов В.С., Андронников И.К. и др.] – Л.: Строиздат, 1977. – 368 с.

2. Терентьєв О.М. Техніка і технологія переробки будівельних гірських порід. Методичні вказівки до вивчення курсу для студентів гірничих спеціальностей усіх видів форм навчання / Уклад. О.М. Терентьєв, В.О. Хоренко. – К.: ІОЦ Видавництво „Політехніка”, 2002. – 88 с.

3. Терентьев О.М. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию по курсу «Переработка, качество и обогащение полезных ископаемых» для студентов специальности «Технология и комплексная механизация открытой разработки месторождений полезных ископаемых» / Олег Маркович Терентьев. – К.: КПИ, 1986. – 64 с.

4. Терентьєв О.М. Основи переробки та збагачення корисних копалин. Методичні вказівки до вивчення курсу для студентів спеціальності «Розробка родовищ корисних копалин» / Уклад. О.М. Терентьєв, В.О. Хоренко. – К.: ІОЦ „Видавництво «Політехніка», 2003. – 112 с.

5. Крупко В.Г. Методичні вказівки до практичних і самостійних робіт з дисципліни «Машини для виробництва будівельних матеріалів». / Укл. В.Г. Крупко, М.Ю. Дорохов. - Краматорськ: ДДМА, 2003. - Ч. 2. – 28 с.

6. ДСТУ Б В.2.7-34:2001 «Щебінь для будівельних робіт із скельних гірських порід та відходів, сухого магнітного збагачення залізистих кварцитів гірничо-збагачувальних комбінатів і шахт України», дійсний.

7. ДСТУ Б В.2.7-76-98 «Будівельні матеріали. Пісок для будівельних робіт з відсіву подрібнення скельних гірських порід гірничо-збагачувальних комбінатів України», дійсний.

8. ГОСТ 27412-93 «Дробилки Щекове. Общие технические условия», действителен.

9. ГОСТ 14916-82 «Дробилки. Термины и определения. Технические условия».

10. Сажин Ю.Г. Расчеты рудоподготовки обогатительных фабрик. Учебник.-Алматы: КазНТУ, 2000.-179с.

11. Геомеханика открытых горных работ/ А.М.Гальперин.-М.:изд. Моск.гос. Горного университета,2003.-473с.

**ДОДАТОК А**

Універсальний десятковий класифікатор

622. – гірнича справа.

.732 – дроблення.

.742 – грохоти, решета, сита для збагачення.

.621 – загальне машинобудування, ядерна техніка, електротехніка, механічна технологія в цілому.

.564 – брущатка, щебінь.

.553 – вивчення родовищ корисних копалин.

.926 – обладнання для дроблення та подрібнення твердих матеріалів.

.08 – степінь дроблення або зменшення крупності.

**ДОДАТОК Б**

Державний класифікатор продукції ДК 016 – 2010

08.1 – Камінь, пісок і глина.

08.9 – Продукція добування корисних копалин і розробляння кар’єрів.

08.12.1 – Гравій та пісок.

52.10.19 – Послуги щодо складування та зберігання, інші.  
28.92.4 – Машини й устаткування для сортування, подрібнювання, змішування та подрібне обробляння ґрунту, каміння, руд та інших мінеральних речовин.

28.99.39 – 53.00 – Машини й устаткування, інші, з обробляння ґрунту, каміння, руд або інших мінеральних копалин, н. в. і. у.

08 – Продукція добування корисних копалин і розробляння кар’єрів.

**ДОДАТОК В**

Фракційний склад вхідної гірничої маси

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Розмір фракції, мм | Вихід фракції,  в.о | Розмір фракції, мм | Вихід фракції,  в.о |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 0…0,14 | 0,01 | 0…70 | 0,18 |
| 0…5 | 0,06 | 0…100 | 0,25 |
| 0…10 | 0,09 | 0…200 | 0,58 |
| 0…20 | 0,15 | 0…300 | 0,80 |
| 0…40 | 0,16 | 0…500 | 1,00 |

**ДОДАТОК Г**

Ефективність операцій грохочення

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування операції | Тип обладнання | Ефективність грохочення, % |
| 1 | 2 | 3 |
| Попереднє грохочення перед першою стадією подрібнення | Колосниковий нерухомий грохот  Інерційний грохот | 60…70  70…85 |
| Те ж саме перед другою стадією подрібнення | Вібраційний грохот | 85…90 |
| Кінцеве товарне грохочення, грохочення в замкненому циклі | Інерційний грохот Вібраційний грохот | 90…98  90…98 |
| Класифікація | Спіральний класифікатор | 60…70 |
| Промивання | Коритні і вібраційні промивочні мийки | 85…95 |