

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»


ЕКОЛОГІЧНИЙ ІНЖИНІРИНГ У ГІРНИЦТВІ

**методичні вказівки
до самостійного вивчення
практичної частини дисципліни**
*для здобувачів вищої освіти спеціальності
184 «Гірництво» усіх форм навчання другого
(магістерського) рівня вищої освіти*

*Рекомендовано Науково-методичною радою
ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
(протокол № 2 від «17» листопада 2022 р.)
Обов'язково до розміщення в репозиторії*

Запоріжжя 2022

mip metinvest
polytechnic



Методичні вказівки до самостійного вивчення практичної частини дисципліни «Екологічний інжиніринг у гірництві» (для здобувачів вищої освіти спеціальності 184 «Гірництво» усіх форм навчання другого (магістерського) рівня вищої освіти) / Д.С. Пікареня, О.В. Орлінська. Запоріжжя: ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2022. 31 с.


Методичні вказівки включають завдання за варіантами, методичні пояснення щодо порядку виконання, вимоги до його оформлення.

Рекомендовано для здобувачів вищої освіти спеціальності 184 «Гірництво» другого (магістерського) рівня освіти.

Самостійне електронне текстове мережеве видання

Затверджено на засіданні кафедри
Екології та економіки довкілля
Протокол № 3 від «01» листопада 2022 р.

Узгоджено:
Секретар Редакційної ради

 Малій Х. В.
«02» листопада 2022 р.

© ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2022



ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| Практична робота №1. Визначення впливу гірничого підприємства на навколишнє середовище..... | 4 |
| Практична робота №2. Визначення категорії небезпечності підприємств залежно від маси, виду та складу забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферу..... | 8 |
| Приклад розв'язання завдання 2.1..... | 10 |
| Практична робота №3. Визначення загальної маси викидів в атмосферу при роботі з матеріалами, що пилять..... | 11 |
| 3.1. Пересипання матеріалів, що пилять..... | 11 |
| Приклад розв'язання завдання 3.1..... | 15 |
| 3.2. Викиди при пересипанні вугілля..... | 16 |
| Приклад розв'язання завдання 3.2..... | 18 |
| 3.3. Викиди при зберіганні матеріалів на складах, хвостосховищах..... | 19 |
| Приклад розв'язання завдання 3.3..... | 22 |
| 3.4. Викиди на кар'єрі..... | 23 |
| 3.4.1. Бурові роботи..... | 23 |
| Приклад розв'язання завдання 3.4.1..... | 24 |
| 3.4.2. Вибухові роботи..... | 25 |
| Приклад розв'язання завдання 3.4.2..... | 29 |



Практична робота №1

Визначення впливу гірничого підприємства на навколишнє середовище

Мета роботи: навчитися визначати вплив на навколишнє середовище при проведенні різних видів робіт, що входять до життєвого циклу гірничого підприємства.

Завдання:

1. Ознайомитися з етапами життєвого циклу гірничо-видобувного підприємства, наведеними на рис. 1.1 – 1.5.
2. Заповнити таблицю 1.1, в якій поставити «+» в клітинці, яка, на Вашу думку, пов'язує вид впливу на навколишнє середовище з виробничим процесом. Зверніть увагу, що не всі клітинці в таблиці будуть заповнені.
3. Надати письмову відповідь на індивідуальне питання (за варіантом).

Звіт з практичної роботи має містити:

Перший аркуш – титульний (зразок наведений після таблиці);

Другий аркуш – заповнена таблиця;

Третій аркуш – відповідь на питання.

Файл роботи – *ПР1 Прізвище ІП.docx* (або *ПР1 Прізвище ІП.pdf*)

ЕТАПИ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ГІРНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА

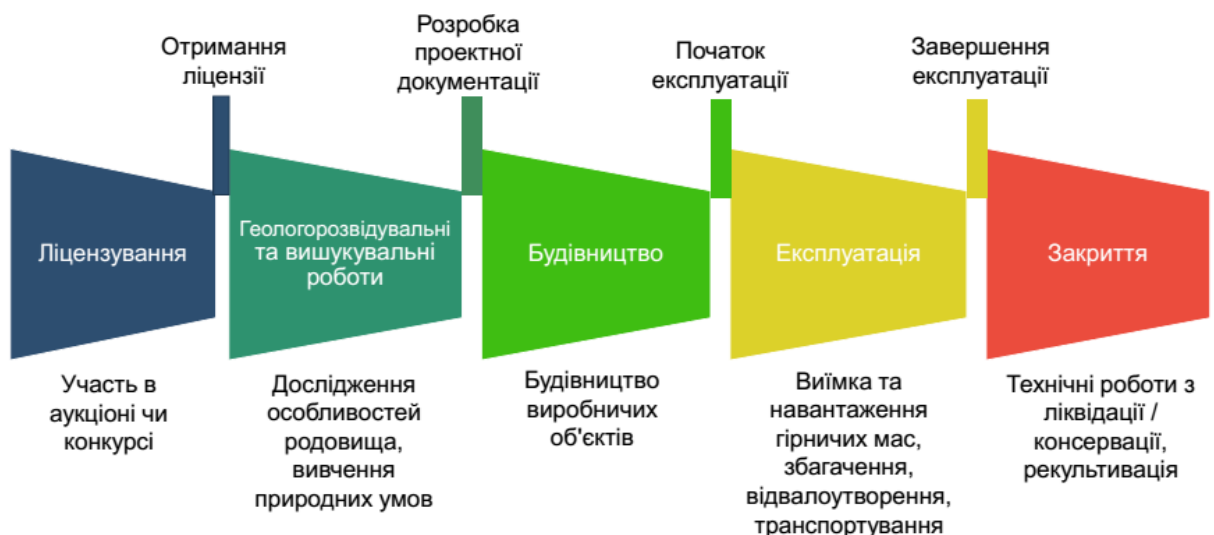


Рисунок 1.1 - Життєвий цикл гірничодобувного проекту



Рисунок 1.2 - Процес геологічного вивчення надр



Рисунок 1.3 - Процес будівництва гірничо-видобувного підприємства



Рисунок 1.4 - Процес експлуатації гірничо-видобувного підприємства

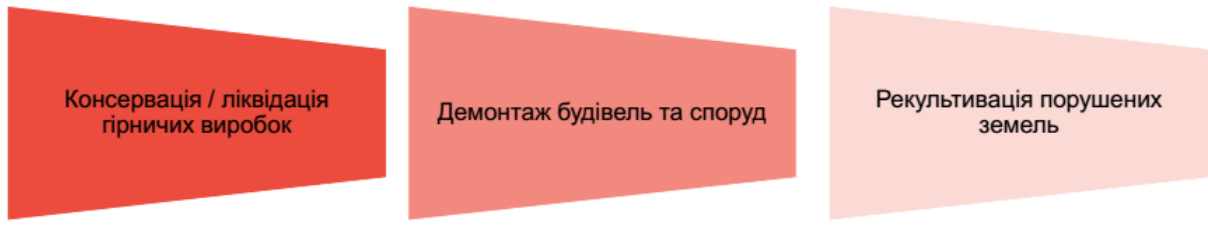


Рисунок 1.5 - Процес закриття гірничо-видобувного підприємства

Таблиця 1.1 – Види впливів гірничо-видобувних підприємств на навколишнє середовище

| Впливи на навколишнє середовище | Етап геолого-розвідувальних робіт | | | Етап будівництва | | | Етап експлуатації | | | | | | | | Етап ліквідації | | | | | | | | | | |
|---|---|-----------------------------|--|--|------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------|------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|---|---------------------------|--------------------------|---|------------------------------------|--|---|-----------------------------|------------------------------------|--------------------------------|--|--|
| | Будівництво тимчасових доріг та інших комунікацій | Ведення гірничо-бурих робіт | Пробний видобуток, навантаження та транспортування гірничої маси | Осушення розвідувальних гірничих виробок | Експлуатація техніки та обладнання | Інженерна підготовка території | Ведення гірничо-капітальних робіт | Будівництво майданних об'єктів | Будівництво лінійних об'єктів | Осушення гірничих виробок | Експлуатація техніки та обладнання | Розкривні та видобуткові роботи | Збагачення корисних копалин | Навантаження, транспортування гірничої маси | Осушення гірничих виробок | Дезація гірничих виробок | Операції з розміщення в'їздів видобутку та збагачення | Експлуатація техніки та обладнання | Поточна рекультивація порушених земель | Консервація / ліквідація гірничих виробок | Демонтаж будівель та споруд | Експлуатація техніки та обладнання | Рекультивація порушених земель | | |
| Основні емісії у довілля: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Викиди забруднюючих речовин в атмосферу: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Твердих речовин (пилу) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Газоподібних речовин | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Рудничних газів (метану) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Скидання забруднених стічних вод: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Шахтних та кар'єрних стічних вод | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Стічних вод від процесу збагачення | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Відходи: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Відходи розкривних і вміщуючих порід | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Відходи (хвости) збагачення | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Фізичні фактори впливу: шум, вібрація, освітлення, електромагнітне випромінювання | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Втрата природного ресурсу: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Знищення рослинного покриву | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Знищення (поховання) ґрунтів | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Знищення (осушення) поверхневих водних об'єктів - малих річок, струмків, ставків та ін. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Втрата місць існування | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Індивідуальне питання:

- Варіант 1. За аналізом таблиці 1.1 вкажіть, як впливають на довкілля роботи, що проводяться на геологорозвідувальному етапі. Розташуйте види впливів на довкілля за ступенем їх небезпеки, як Ви собі це уявляєте. Наведіть приклади цих впливів з Вашого власного професійного або життєвого досвіду.
- Варіант 2. За аналізом таблиці 1.1 вкажіть, як впливають на довкілля роботи, що проводяться на етапі ліквідації гірничого підприємства. Розташуйте види впливів на довкілля за ступенем їх небезпеки, як Ви собі це уявляєте. Наведіть приклади цих впливів з Вашого власного професійного або життєвого досвіду.
- Варіант 3. За аналізом таблиці 1.1 вкажіть, як впливають на довкілля роботи, що проводяться на етапі будівництва гірничого підприємства. Розташуйте види впливів на довкілля за ступенем їх небезпеки, як Ви собі це уявляєте. Наведіть приклади цих впливів з Вашого власного професійного або життєвого досвіду.
- Варіант 4. За аналізом таблиці 1.1 вкажіть, як впливають на довкілля роботи, що проводяться на етапі експлуатації гірничого підприємства. Розташуйте види впливів на довкілля за ступенем їх небезпеки, як Ви собі це уявляєте. Наведіть приклади цих впливів з Вашого власного професійного або життєвого досвіду.
- Варіант 5. За аналізом таблиці 1.1 вкажіть, на яких етапах життєвого циклу гірничого підприємства утворюються стічні води. Де їх кількість максимальна. Наведіть приклади виробничих процесів, при яких утворюються стічні води, з Вашого власного професійного або життєвого досвіду.
- Варіант 6. За аналізом таблиці 1.1 вкажіть, на яких етапах життєвого циклу гірничого підприємства відбувається забруднення атмосфери. Де цей процес самий інтенсивний. Наведіть приклади виробничих процесів, при яких відбувається забруднення атмосфери, з Вашого власного професійного або життєвого досвіду.
- Варіант 7. За аналізом таблиці 1.1 вкажіть, на яких етапах життєвого циклу гірничого підприємства утворюються виробничі відходи. Де їх кількість максимальна. Наведіть приклади виробничих процесів, при яких утворюються відходи, з Вашого власного професійного або життєвого досвіду.
- Варіант 8. За аналізом таблиці 1.1 вкажіть, на яких етапах життєвого циклу гірничого підприємства відбувається фізичне забруднення довкілля. Наведіть приклади виробничих процесів та відповідні види фізичних забруднень з Вашого власного професійного або життєвого досвіду.
- Варіант 9. За аналізом таблиці 1.1 вкажіть, як впливає діяльність гірничого підприємства на природні ресурси. На яких стадіях життєвого циклу цей вплив максимальний. Наведіть приклади такого впливу з Вашого власного професійного або життєвого досвіду.
- Варіант 10. За аналізом таблиці 1.1 вкажіть, який етап життєвого циклу гірничого підприємства має максимальний вплив на довкілля. Які види впливу, на Вашу думку, є найнебезпечнішими. Наведіть приклади таких впливів з Вашого власного професійного або життєвого досвіду.



Практична робота №2

Визначення категорії небезпечності підприємств залежно від маси, виду та складу забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферу

Стислі теоретичні відомості

Категорію небезпечності підприємств визначають за даними викидів забруднюючих речовин в атмосферу, що відображаються у формі статистичної звітності 2-ТП - повітря кожним підприємством забруднювачем.

Категорію небезпечності підприємств (КНП) розраховують за виразом:

$$КНП = \sum_{i=1}^n \left(\frac{M_i}{ГДК_{сд}} \right)^{\alpha_i}, \quad (2.1)$$

де M_i – маса викиду i -ї речовини, т/рік;

$ГДК_{сд}$ – середньодобова гранично допустима концентрація i -ї речовини, що викидаються підприємством в атмосферу;

n – кількість шкідливих речовин, що викидаються підприємством в атмосферу;

α_i – безрозмірна константа, що дозволяє порівняти ступінь шкідливості i -ї речовини зі шкідливістю сірчистого газу (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Безрозмірна константа відповідності класу небезпечності речовин

| Константа | Клас небезпечності речовин | | | |
|------------|----------------------------|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| α_i | 1,7 | 1,3 | 1,0 | 0,9 |

Для розрахунку категорії небезпечності підприємств (КНП) за відсутності середньодобових значень ГДК використовують значення максимально разових ГДК, або зменшені в десять разів значення ГДК робочої зони забруднюючих речовин.

За величиною категорії небезпечності підприємств (КНП) останні поділяються на 4 категорії небезпечності. Граничні умови для виділення підприємства за категоріями наведено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Категорії небезпечності підприємств та граничні значення КНП

| Категорії небезпечності | Значення КНП | Санітарно-захисна зона, м |
|-------------------------|---------------------|---------------------------|
| I | $>10^8$ | 1000 |
| II | $10^8 > КНП > 10^4$ | 500 |
| III | $10^4 > КНП > 10^3$ | 300 |
| IV | $<10^3$ | 100 |

У залежності від тієї чи іншої категорії небезпечності підприємства здійснюється облік викидів забруднюючих речовин в атмосферу і запроваджується періодичність контролю за викидами підприємств, а також призначається санітарно-захисна зона від джерел забруднень до житлових районів (СЗЗ).

Завдання 2.1: 1. Оцінити ступінь забруднення атмосфери та встановити санітарно-захисну зону до житлових районів від джерел забруднень промислового підприємства за вихідними даними.

2. Зробити висновки за наданими прикладами.

Вихідні дані до завдання 2.1

| № варіанту | Вихідні речовини, т/рік | | | | | |
|------------------------|-------------------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|
| | Зважені речовини (пил) | Оксид вуглецю | Диоксид сірки | Диоксид азоту | Бенз(а)пірен | Смолисті |
| 1 | 4728,5 | 9676,1 | 831,3 | 127,6 | 0,85 | 897,6 |
| 2 | 5118,7 | 8673,2 | 718,5 | 161,8 | 0,91 | 903,4 |
| 3 | 3626,3 | 8765,4 | 846,1 | 134,5 | 0,67 | 865,2 |
| 4 | 4813,4 | 9016,1 | 802,6 | 157,8 | 0,53 | 786,1 |
| 5 | 6123,5 | 10002,4 | 886,3 | 181,9 | 0,96 | 873,2 |
| 6 | 3946,2 | 7743,4 | 701,5 | 112,6 | 0,81 | 901,6 |
| 7 | 4126,7 | 8635,1 | 843,5 | 154,9 | 0,63 | 943,8 |
| 8 | 4288,1 | 8975,5 | 645,1 | 171,2 | 0,48 | 773,8 |
| 9 | 4943,5 | 7625,1 | 701,3 | 144,6 | 0,72 | 943,6 |
| 10 | 4595,1 | 8565,4 | 787,4 | 157,7 | 0,87 | 795,5 |
| 11 | 4127,3 | 8126,6 | 754,3 | 128,1 | 0,66 | 825,3 |
| 12 | 4943,4 | 9365,6 | 801,7 | 161,2 | 0,85 | 878,8 |
| 13 | 4321,7 | 7946,4 | 698,7 | 136,5 | 0,88 | 927,3 |
| 14 | 4534,8 | 8223,6 | 711,6 | 172,6 | 0,84 | 876,5 |
| 15 | 4178,7 | 8678,4 | 731,6 | 161,8 | 0,77 | 809,6 |
| 16 | 4936,5 | 8772,6 | 796,5 | 170,3 | 0,63 | 877,5 |
| 17 | 5746,3 | 7886,4 | 696,8 | 148,4 | 0,81 | 921,7 |
| 18 | 5673,4 | 8772,6 | 678,4 | 112,8 | 0,55 | 855,8 |
| 19 | 6120,8 | 8669,4 | 736,5 | 132,4 | 0,97 | 876,7 |
| 20 | 5324,6 | 7786,2 | 596,4 | 172,3 | 1,07 | 910,3 |
| 21 | 5546,7 | 8128,5 | 701,6 | 147,1 | 0,91 | 891,5 |
| 22 | 4763,5 | 8434,6 | 744,8 | 152,3 | 0,75 | 925,6 |
| 23 | 3965,8 | 7947,9 | 711,6 | 165,6 | 0,98 | 896,3 |
| 24 | 4245,8 | 8068,4 | 743,4 | 131,8 | 0,987 | 906,8 |
| 25 | 4487,8 | 8937,2 | 701,3 | 158,1 | 0,97 | 934,6 |
| ГДК, мг/м ³ | 0,15 | 3,0 | 0,05 | 0,04 | 0,000001 | 0,2/10 = 0,02 |
| Клас небезпеки | 3 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 |

Приклад розв'язання завдання 2.1. Оцінити ступінь забруднення атмосфери та встановити санітарно-захисну зону до житлових районів від джерел забруднень промислового підприємства, що мають кількість викидів за наступними речовинами, т/рік: зважені речовини (пил) – 4663,3; окис вуглецю – 8992,4; двоокис сірки 727,3; двоокис азоту – 150,0; бенз(а)пірен 0,7; смолисті – 911,6. ГДК робочої зони для смолистих 0,2 мг/м³.

Розв'язання. У таблицях знаходимо клас небезпечності та середньодобові гранично допустимі концентрації (ГДК) речовин, які викидаються від джерел забруднення промислового підприємства, дані заносимо до таблиці.

Категорію небезпечності підприємств (КНП) розрахуємо за формулою (2.1) скориставшись таблицею 2.1 для визначення безрозмірної константи a_i .

| Назва речовини | Викид, т/рік | ГДК _{ср} , мг/м ³ | Клас небезпечності |
|------------------------|--------------|---------------------------------------|--------------------|
| зважені речовини (пил) | 4663,3 | 0,15 | 3 |
| окис вуглецю | 8992,4 | 3,0 | 4 |
| двоокис сірки | 727,3 | 0,05 | 3 |
| двоокис азоту | 150,0 | 0,04 | 2 |
| бенз(а)пірен | 0,7 | 0,000001 | 1 |
| смолисті | 911,6 | 0,2/10=0,02* | 2 |

Примітка: *Оскільки середньодобові значення ГДК для смолистих відсутні, використовуємо зменшене у 10 раз значення ГДК робочої зони для смолистих, що надані в умовах задачі.

$$\begin{aligned}
 \text{КНП} &= \left(\frac{4663,3}{0,15}\right)^1 + \left(\frac{8992,4}{3,0}\right)^{0,9} + \left(\frac{727,3}{0,05}\right)^1 + \left(\frac{150,0}{0,04}\right)^{1,3} + \left(\frac{0,7}{0,000001}\right)^{1,7} + \left(\frac{911,6}{0,02}\right)^{1,3} = \\
 &= 31088 + 1346 + 14546 + 44283 + 8643042887 + 1138692 = 8,6 \cdot 10^9
 \end{aligned}$$

Висновок: Отримане значення $\text{КНП} > 10^8$, отже це промислове підприємство відноситься до I категорії небезпечності за забрудненням атмосфери. Розмір санітарно-захисної зони від джерел забруднень до житлових районів становить 1000 м. Оцінити ступінь забруднення атмосфери речовинами, що викидаються, можна на підставі чисельного результату, отриманого від піднесення до степені відповідного члена, що входить у рівняння. Розташовуємо ці речовини за ступенем забруднення атмосфери:

| | |
|------------------------|---------------|
| бенз(а)пірен | 8 643 042 887 |
| смолисті | 1 138 692 |
| двоокис азоту | 44 283 |
| зважені речовини (пил) | 31 088 |
| двоокис сірки | 14 546 |
| окис вуглецю | 1 346 |

Практична робота №3

Визначення загальної маси викидів в атмосферу при роботі з матеріалами, що пилять

3.1. Пересипання матеріалів, що пилять.

Інтенсивними неорганізованими джерелами пилоутворення є пересипання матеріалу, навантаження матеріалу у відкриті вагони, напіввагони, завантаження матеріалу грейфером у бункер, зсипання матеріалу відкритим струменем до складу тощо. Обсяги пиловиділень від усіх цих джерел можуть бути розраховані за формулою (3.1):

$$M_{гр} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{год} \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (3.1)$$

а для валових викидів – за формулою (3.2):

$$П_{гр} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{рік}, \text{ т/рік} \quad (3.2)$$

де K_1 – вагова частка пилової фракції у матеріалі (таблиця 3.1). Визначається шляхом відмивання та просіву середньої проби з виділенням фракції пилу розміром від 0 до 200 мкм;

K_2 – частка пилу (від усього вагового пилу), що переходить в аерозоль (таблиця 3.1). Перевірка фактичного дисперсного складу пилу та уточнення значення K_2 проводиться відбором проб запиленого повітря на межах об'єкта, що пилить (складу, хвостосховища) при швидкості вітру 2 м/с, що дме в напрямку точки відбору проби.

K_3 – коефіцієнт, що враховує місцеві метеоумови (таблиця 3.2);

K_4 – коефіцієнт, що враховує місцеві умови, ступінь захищеності вузла від зовнішніх впливів, умови пилоутворення (таблиця 3.3);

K_5 – коефіцієнт, що враховує вологість матеріалу, визначається відповідно до даних таблиці 3.4. Під вологістю матеріалу розуміється вологість його пилової та дрібнозернистої фракції ($d \leq 1$ мм);

K_7 – коефіцієнт, що враховує крупність матеріалу, приймається відповідно до таблиці 3.5;

K_8 – поправочний коефіцієнт різних матеріалів залежно від типу грейфера (таблиця 3.6), з використанням інших типів перевантажувальних пристроїв $K_8 = 1$;

K_9 – поправочний коефіцієнт при потужному залповому скиданні матеріалу при розвантаженні автосамоскида. Приймається рівним 0,2 при скиданні матеріалу вагою до 10 т, і 0,1 – понад 10 т. Для інших неорганізованих джерел коефіцієнт K_9 вибрати рівним 1;

B – коефіцієнт, що враховує висоту пересипки, приймається за даними таблиці 3.7;

$G_{год}$ – сумарна кількість матеріалу, що переробляється в годину, т/год. Визначається головним технологом підприємства.

$G_{\text{рік}}$ – сумарна кількість матеріалу, що переробляється протягом року, т/рік. Визначається головним технологом підприємства на основі фактично переробленого матеріалу або запланованого на рік.

Примітка. У розрахунках приземних концентрацій забруднюючих речовин (ЗР) повинні використовуватися потужності викидів ЗР в атмосферу, M (г/с), віднесені до 20-хвилинного інтервалу часу.

Ця вимога відноситься до викидів ЗР, тривалість T (с), яких менше 20-ти хвилин ($T < 1200$, с). Для таких викидів значення потужності, M (г/с) визначається таким чином:

$$M = Q/1200, \text{ г/с}$$

де Q - загальна маса ЗР, викинутих в атмосферу з джерела забруднення атмосфери, що розглядається, протягом часу його дії T .

Таблиця 3.1 - Значення коефіцієнтів K_1 , K_2 для визначення викидів пилу

| Найменування матеріалу | Щільність матеріалу, г/см ³ | Вагова частка пилової фракції у матеріалі, K_1 | Частка пилу, що переходить в аерозоль, K_2 |
|-------------------------|--|--|--|
| Аглопорит | 2,5 | 0,06 | 0,04 |
| Вапно комове | 2,7 | 0,04 | 0,02 |
| Вапно мелене | 2,7 | 0,07 | 0,05 |
| Вапняк кар'єрний | 2,7 | 0,03 | 0,01 |
| Вапняк подрібнений | 2,7 | 0,04 | 0,02 |
| Вермікуліт | 2,6 | 0,06 | 0,04 |
| Вугілля | 1,3 | 0,03 | 0,02 |
| Гіпс кар'єрний | 2,6 | 0,03 | 0,02 |
| Гіпс мелений | 2,6 | 0,08 | 0,04 |
| Глина | 2,7 | 0,05 | 0,02 |
| Гнейс | 2,9 | 0,05 | 0,02 |
| Гравій | * | 0,01 | 0,001 |
| Граніт кар'єрний | 2,8 | 0,01 | 0,003 |
| Граніт подрібнений | 2,8 | 0,02 | 0,04 |
| Графіт | 2,2 - 2,7 | 0,03 | 0,04 |
| Діатоміт | 2,3 | 0,03 | 0,02 |
| Діорит | 2,8 | 0,03 | 0,06 |
| Доломіт кар'єрний | 2,7 | 0,03 | 0,01 |
| Доломіт подрібнений | 2,7 | 0,05 | 0,02 |
| Зола | 2,5 | 0,06 | 0,04 |
| Каолін | 2,7 | 0,06 | 0,04 |
| Керамзит | 2,5 | 0,06 | 0,02 |
| Клінкер | 3,2 | 0,01 | 0,003 |
| Крейда | 2,7 | 0,05 | 0,07 |
| Мармур кар'єрний | 2,8 | 0,02 | 0,01 |
| Мармур подрібнений | 2,8 | 0,04 | 0,06 |
| Мергель кар'єрний | 2,7 | 0,03 | 0,01 |
| Мергель подрібнений | 2,7 | 0,05 | 0,02 |
| Мінеральна вата | * | 0,05 | 0,01 |
| Нефелін | 2,7 | 0,06 | 0,02 |
| Огарки | 3,9 | 0,04 | 0,03 |
| Опока | 2,65 | 0,03 | 0,01 |
| Пегматит | 2,6 | 0,04 | 0,04 |
| Пемза | 2,5 | 0,03 | 0,06 |
| Перліт готова продукція | 2,4 | 0,04 | 0,06 |

| | | | |
|-----------------------------|-----------|------|------|
| Перліт кар'єрний | 2,4 | 0,04 | 0,01 |
| Пісок | 2,6 | 0,05 | 0,03 |
| Піщаник | 2,65 | 0,04 | 0,01 |
| Піщано-гравійна суміш (ПГС) | 2,6 | 0,03 | 0,04 |
| Польовий шпат | 2,5 | 0,07 | 0,01 |
| Порфіроїди | 2,7 | 0,03 | 0,07 |
| Слюда | 2,8 | 0,02 | 0,01 |
| Сульфат | 2,7 | 0,05 | 0,02 |
| Суміш піску та вапна | 2,6 | 0,05 | 0,01 |
| Тирса деревна | * | 0,04 | 0,01 |
| Туф | 2,6 | 0,03 | 0,02 |
| Цегла, бій | * | 0,05 | 0,01 |
| Цемент | 3,1 | 0,04 | 0,03 |
| Шамот | 2,6 | 0,04 | 0,02 |
| Шлак | 2,5 - 3,0 | 0,05 | 0,02 |
| Щебінь | * | 0,04 | 0,02 |

Примітка: * - брати за вихідним матеріалом

Таблиця 3.2 – Залежність величини K_3 від швидкості вітру

| Швидкість вітру, м/с | Значення коефіцієнта K_3 |
|----------------------|----------------------------|
| до 2 | 1,0 |
| 2-5 | 1,2 |
| 5-7 | 1,4 |
| 7-10 | 1,7 |
| 10-12 | 2,0 |
| 12-14 | 2,3 |
| 14-16 | 2,6 |
| 16-18 | 2,8 |
| 18 та більше | 3,0 |

Таблиця 3.3 – Залежність величини K_4 від місцевих умов

| Місцеві умови: | Значення коефіцієнта K_4 |
|--|----------------------------|
| Склади, сховища відкриті з 4-х сторін цілком | 1,0 |
| Склади, сховища відкриті з 3-х сторін цілком | 0,8 |
| Склади, сховища відкриті з 2-х сторін цілком | 0,6 |
| Склади, сховища відкриті з 2-х сторін частково | 0,5 |
| Склади, сховища відкриті з 1-ї сторони | 0,1 |
| Використовується завантажувальний рукав | 0,2 |
| Склади, сховища відкриті закриті з 4-х сторін | 0,1 |

Таблиця 3.4 – Залежність величини K_5 від вологості матеріалів

| Вологість матеріалів, % * | K_5 | K_5 (для вугілля у кар'єрі) |
|---------------------------|-------|-------------------------------|
| 0-0,5 | 1,0 | 2,0 |
| до 1,0 | 0,9 | 1,5 |
| до 3,0 | 0,8 | 1,3 |
| до 5,0 | 0,7 | 1,2 |
| до 7,0 | 0,6 | 1,0 |
| до 8,0 | 0,4 | 0,7 |
| до 9,0 | 0,2 | 0,3 |
| до 10,0 | 0,1 | 0,2 |
| Понад 10 | 0,01 | 0,1 |

Примітка: * - при статичному зберіганні та пересипанні піску вологістю 3% і більше - викиди вважати рівними 0. Для інших будівельних матеріалів викиди вважати рівними 0 при вологості понад 20 %.

Таблиця 3.5 – Залежність величини K_7 від крупності матеріалів

| Розмір шматка, мм | K_7 |
|-------------------|-------|
| 500 и більше | 0,1 |
| 500-100 | 0,2 |
| 100-50 | 0,4 |
| 50-10 | 0,5 |
| 10-5 | 0,6 |
| 5-3 | 0,7 |
| 3-1 | 0,8 |
| 1 | 1,0 |

Таблиця 3.6 - Залежність величини K_8 від типу грейфера і роду матеріалу, що перевантажується

| № п/п | Вантажопідйомність крана, т | Тип грейфера | Величина коефіцієнта K_8 залежно від матеріалу, що перевантажується | | | |
|-------|-----------------------------|--------------|---|--------|-------|-----------------------|
| | | | Кам'яне вугілля | Щебінь | Пісок | Піщано-гравійна суміш |
| 1 | 5 | 2592А | 0,452 | | | |
| 2 | 5 | 2592Б | 0,453 | | | |
| 3 | 5 | 2630А | 0,474 | | | |
| 4 | 10 | 2871В | 0,216 | | | |
| 5 | 10 | 3298А | 0,199 | | | |
| 6 | 10 | 3298Б | 0,21 | | | |
| 7 | 15 | 2586А | 0,157 | | | |
| 8 | 16 | 3599А | 0,134 | | | |
| 9 | 16 | 3748 | 0,13 | | | |
| 10 | 16 | 3899 | 0,123 | | | |
| 11 | 16 | 4127 | 0,13 | | | |
| 12 | 10 | 3829 | | | | |
| 13 | 5 | 2583В | | 0,898 | 0,427 | 0,6 |
| 14 | 5 | 2583 | | 0,898 | 0,427 | 0,6 |
| 15 | 5 | 3089А | | 0,744 | 0,338 | 0,52 |
| 16 | 10 | 2872В | | 0,41 | 0,21 | 0,3 |
| 17 | 10 | 3292В | | 0,41 | 0,21 | 0,3 |
| 18 | 10 | 3383Б | | 0,362 | 0,184 | 0,286 |
| 19 | 10 | 3555А | | 0,413 | 0,21 | 0,3 |
| 20 | 10 | 3555В | | 0,39 | 0,22 | 0,32 |
| 21 | 15 | 2374Г | | 0,292 | 0,14 | 0,21 |
| 22 | 15 | 2587Г | | 0,271 | 0,166 | 0,215 |
| 23 | 16 | 3319А | | 0,231 | 0,14 | 0,182 |
| 24 | 16 | 3445А | | 0,245 | 0,15 | 0,193 |
| 25 | 16 | 3830 | | 0,216 | 0,15 | |

Завдання 3.1. Розрахувати питомий та валовий викид пилу в процесі навантаження вугілля грейферними кранами з встановленою продуктивністю.

Вихідні дані до завдання 1

| № пп | Найменування вихідних даних | Приклад | Варіант | | | | | |
|------|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Матеріал, що пересипається | Вугілля | Щебінь | Пісок | Вугілля | ПГС | Пісок | Щебінь |
| 2 | Паспортна продуктивність грейфера: а) тонн на годину б) тис. тонн на рік | 350 | 100 | 100 | 350 | 150 | 120 | 75 |
| | | 126 | 95 | 95 | 110 | 45 | 91 | 80 |
| 3 | Коефіцієнт завантаження грейфера | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 |
| 4 | Продуктивність грейферного крана | | | | | | | |
| 5 | Вміст пилу, мкм | 0 - 200 | 0 - 200 | 0 - 200 | 0 - 200 | 0 - 200 | 0 - 200 | 0 - 200 |
| 6 | Вміст пилу, що переходить в аерозоль, мкм | 0-10 | 0-10 | 0-10 | 0-10 | 0-10 | 0-10 | 0-10 |

| | | | | | | | | |
|---------|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 7 | Середня швидкість вітру, м/с | 3,4 | 3,3 | 3,0 | 3,2 | 2,9 | 3,3 | 3,3 |
| 8 | Ступінь захищеності вузла пересипання: відкритий з ... боків | 4-х | 3-х | 2-х | 4-х | 3-х | 2-х | 4-х |
| 9 | Вологість матеріалу, % | 8 | 9 | 7 | 7 | 10 | 8 | 9 |
| 10 | Крупність матеріалу, мм | 50-10 | 50 | 10 | 50 | 10 | 50 | 10 |
| 11 | Нерівномірність вивантаження матеріалу за типом грейфера | 2586 А | 3089 А | 2872 В | 2592 А | 3445 А | 2872 В | 3089 А |
| 12 | Висота матеріалу, що перевантажується, м | 0,5 | 2 | 4 | 2 | 6 | 2 | 8 |
| 13 | Залповий викид при розвантаженні самоскида | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| № пп | Найменування вихідних даних | Варіант | | | | | | |
| | | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1 | Матеріал, що пересипається | ПГС | Вугілля | Щебінь | ПГС | Щебінь | Вугілля | Пісок |
| 2 | Паспортна продуктивність грейфера: а) тонн на годину б) тис. тонн на рік | 200 | 350 | 80 | 170 | 60 | 350 | 115 |
| | | 140 | 115 | 95 | 105 | 100 | 130 | 100 |
| 3 | Коефіцієнт завантаження грейфера | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 |
| 4 | Продуктивність грейферного крана | | | | | | | |
| 5 | Вміст пилу, мкм | 0 - 200 | 0 - 200 | 0 - 200 | 0 - 200 | 0 - 200 | 0 - 200 | 0 - 200 |
| 6 | Вміст пилу, що переходить в аерозоль, мкм | 0-10 | 0-10 | 0-10 | 0-10 | 0-10 | 0-10 | 0-10 |
| 7 | Середня швидкість вітру, м/с | 3,5 | 3,3 | 3,2 | 2,9 | 3,1 | 3,0 | 3,0 |
| 8 | Ступінь захищеності вузла пересипання: відкритий з ... боків | 3-х | 4-х | 2-х | 3-х | 4-х | 2-х | 3-х |
| 9 | Вологість матеріалу, % | 8 | 9 | 5 | 10 | 7 | 7 | 88 |
| 10 | Крупність матеріалу, мм | 50 | 10 | 50 | 10 | 50 | 10 | 50 |
| 11 | Нерівномірність вивантаження матеріалу за типом грейфера | 3445 А | 2592 А | 3089 А | 3445 А | 3089 А | 2871 В | 2872 В |
| 12 | Висота матеріалу, що перевантажується, м | 6 | 2 | 4 | 2 | 8 | 4 | 8 |
| 13 | Залповий викид при розвантаженні самоскида | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| № пп | Найменування вихідних даних | Варіант | | | | | | |
| | | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 1 | Матеріал, що пересипається | Вугілля | ПГС | Щебінь | ПГС | Пісок | Щебінь | Вугілля |
| 2 | Паспортна продуктивність грейфера: а) тонн на годину б) тис. тонн на рік | 350 | 120 | 90 | 160 | 100 | 105 | 350 |
| | | 150 | 120 | 110 | 97 | 75 | 140 | 130 |
| 3 | Коефіцієнт завантаження грейфера | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 |
| 4 | Продуктивність грейферного крана | | | | | | | |
| 5 | Вміст пилу, мкм | 0 - 200 | 0 - 200 | 0 - 200 | 0 - 200 | 0 - 200 | 0 - 200 | 0 - 200 |
| 6 | Вміст пилу, що переходить в аерозоль, мкм | 0-10 | 0-10 | 0-10 | 0-10 | 0-10 | 0-10 | 0-10 |
| 7 | Середня швидкість вітру, м/с | 3,0 | 3,4 | 3,5 | 3,1 | 2,8 | 2,7 | 3,0 |
| 8 | Ступінь захищеності вузла пересипання: відкритий з ... боків | 3-х | 4-х | 2-х | 4-х | 3-х | 4-х | 2-х |
| 9 | Вологість матеріалу, % | 8 | 9 | 8 | 7 | 6 | 8 | 8 |
| 10 | Крупність матеріалу, мм | 50 | 10 | 50 | 10 | 50 | 10 | 50 |
| 11 | Нерівномірність вивантаження матеріалу за типом грейфера | 2586 А | 3445 А | 3089 А | 3445 А | 2872 В | 3089 А | 2592 А |
| 12 | Висота матеріалу, що перевантажується, м | 2 | 6 | 4 | 8 | 6 | 4 | 2 |
| 13 | Залповий викид при розвантаженні самоскида | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

ПГС – піщано-гравійна суміш

Приклад розв'язання завдання 3.1. Розрахувати питомий та валовий викид пилу в процесі навантаження вугілля грейферними кранами з продуктивністю 350 т/год.

Вихідні дані

| № пп | Найменування вихідних даних | Вихідні дані | Параметри | | |
|---------|---|-----------------------|------------------|-----------------|-----------|
| | | | Позначення | Значення | Джерело |
| 1 | Паспортна продуктивність грейфера: а) тонн на годину б) тонн на рік | 350 126000 | $G_{\text{рік}}$ | 126000 т/рік | Вих. дані |
| 2 | Коефіцієнт завантаження грейфера | 0,36 | | | |
| 3 | Продуктивність грейферного крана | 0,36-350 | $G_{\text{год}}$ | 126 | Розрах. |
| 4 | Вміст пилу | 0 - 200 мкм | K_1 | 0,03 | Табл. 3.1 |
| 5 | Вміст пилу, що переходить в аерозоль | 0-10 мкм | K_2 | 0,02 | Табл. 3.1 |
| 6 | Місцеві метеоумови | 3,4 м/с | K_3 | 1,2 | Табл. 3.2 |
| 7 | Ступінь захищеності вузла пересипання | відкритий з 4-х боків | K_4 | 1,0 | Табл. 3.3 |
| 8 | Вологість матеріалу | 8 % | K_5 | 0,7 | Табл. 3.4 |
| 9 | Врахування крупності матеріалу | 50-10 мм | K_7 | 0,5 | Табл. 3.5 |
| 10 | Врахування нерівномірності вивантаження матеріалу | Грейфер 2586 А | K_8 | 0,157 | Табл. 3.6 |
| 11 | Висота матеріалу, що перевантажується | 0,5 м | B | 0,4 | Табл. 3.7 |
| 12 | Коефіцієнт, що враховує потужний залповий викид при розвантаженні самоскида | | K_9 | 1,0 | Довідн. |

Розв'язання.

Для розрахунку питомого викиду пилу в процесі навантаження вугілля використовується формула (3.1):

$$M_{\text{ер}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{год}} \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с}$$

(позначення див. у тексті)

$$M_{\text{ер}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 1,0 \cdot 0,7 \cdot 0,5 \cdot 0,157 \cdot 1,0 \cdot 0,4 \cdot 126 \cdot 10^6 / 3600 = 0,55 \text{ г/с}$$

Для розрахунку валового викиду пилу в процесі навантаження вугілля використовується формула (3.2):

$$P_{\text{ер}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{рік}}, \text{ т/рік}$$

(позначення див. у тексті)

$$P_{\text{ер}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 1,0 \cdot 0,7 \cdot 0,5 \cdot 0,157 \cdot 1,0 \cdot 0,4 \cdot 126000 = 1,99 \text{ т/рік}$$

3.2. Викиди при пересипанні вугілля

Сумарна маса твердих частинок, що виділяються при проведенні всіх видів вантажно-розвантажувальних робіт у кар'єрі, визначається за формулою (3.3):

$$M_{\text{п}} = K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot B \cdot q_{\text{пит}}^n \cdot \Pi_{\text{п}} \cdot (1 - \eta) \cdot 10^{-6}, \text{ т/рік} \quad (3.3)$$

де $q_{\text{пит}}^n$ – питоме виділення твердих частинок з тонни вугілля, що відвантажується (перевантажується), г/т (приймається рівним 3,0 г/т);
 $\Pi_{\text{п}}$ – кількість вугілля, що відвантажується (перевантажується), т/рік;

η – ступінь уловлювання твердих частинок в пиловловлюючій установці, частка одиниці - визначається за даними фактичних вимірювань. Якщо засоби пилопригнічення не використовуються, то коефіцієнт η слід вибрати рівним 0.

Для розрахунку нормативів ПДВ сумарна маса твердих частинок (г/с), що виділяються при вантажно-розвантажувальних роботах, визначається за формулою (3.4):

$$M_{\Pi} = K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot V \cdot q_{\text{пит}}^n \cdot \Pi_{\text{год}} \cdot (1 - \eta) / 3600, \text{ г/с} \quad (3.4)$$

де $\Pi_{\text{год}}$ – максимальна кількість вугілля, що відвантажується (перевантажується), т/година.

Сумарна маса твердих частинок, що здуваються при транспортуванні гірської маси відкритим стрічковим конвеєром, визначається за формулою (3.5):

$$M_{\kappa} = 3,6 \cdot K_3 \cdot K_5 \cdot W_{\kappa} \cdot L \cdot l \cdot \gamma \cdot T \cdot (1 - \eta), \text{ т/рік} \quad (3.5)$$

де W_{κ} – питома здуваність твердих частинок з стрічкового конвеєра (приймається рівною $3 \cdot 10^{-5}$ кг/(м²·с);

L – ширина конвеєрної стрічки, м;

l – довжина конвеєра, м;

γ – коефіцієнт подрібнення гірничої маси (приймається рівним 0,1);

T – річне кількість робочих годин, год./рік.

Для розрахунку нормативів ПДВ сумарна маса твердих частинок (г/с), що здуваються під час транспортування гірничої маси відкритим стрічковим конвеєром, визначається за формулою (3.6):

$$M_{\kappa} = K_3 \cdot K_5 \cdot W_{\kappa} \cdot L \cdot l \cdot \gamma \cdot T \cdot (1 - \eta) \cdot 10^3, \text{ т/рік} \quad (3.6)$$

При розвантаженні-навантаженні вугілля поза кар'єром розрахунок викидів повинен проводитися за формулами (3.1 – 3.2).

Завдання 3.2. Розрахувати викиди у атмосферу під час пересипання вугілля за наведеними вихідними даними.

Вихідні дані до завдання 3.2

| № пп | Найменування вихідних даних | Приклад | Варіант | | | | | |
|------|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Вологість породи, % | 7 | 9 | 7 | 7 | 10 | 8 | 9 |
| 2 | Максимальна повторювана швидкість вітру, м/с | 4,5 | 3,0 | 3,4 | 3,5 | 3,1 | 2,8 | 2,7 |
| 3 | Ступінь захищеності вузла пересипання: відкритий з ... боків | 4-х | 1-го | 3-х | 4-х | 2-х | 4-х | 3-х |
| 4 | Висота пересипання матеріалу, м | 2 | 2 | 6 | 4 | 8 | 6 | 4 |
| 5 | Питоме виділення твердих частинок з тонни вугілля, що перевантажується, г/т | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 |
| 6 | Питома здуваність твердих частинок з стрічкового конвеєра, кг/(м ² ·с) | $3 \cdot 10^{-5}$ | $3 \cdot 10^{-5}$ | $3 \cdot 10^{-5}$ | $3 \cdot 10^{-5}$ | $3 \cdot 10^{-5}$ | $3 \cdot 10^{-5}$ | $3 \cdot 10^{-5}$ |
| 7 | Ефективність застосовуваних засобів пилопригнічення | 0 | 0,75 | 0,65 | 0,60 | 0,75 | 0 | 0,55 |
| 8 | Кількість вугілля, що перевантажується, тис. т/рік | 110 | 100 | 120 | 110 | 95 | 90 | 90 |

| | | | | | | | | |
|---------|---|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 9 | Максимальна кількість вугілля, що перевантажується, т/год | 300 | 200 | 200 | 300 | 100 | 100 | 200 |
| 10 | Коефіцієнт подрібнення гірничої маси | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 11 | Ширина конвеєрної стрічки, м | 1,8 | 1,8 | 1,5 | 1,8 | 1,5 | 1,8 | 1,8 |
| 12 | Довжина конвеєра, м | 200 | 150 | 200 | 150 | 200 | 150 | 150 |
| 13 | Річна кількість робочих годин | 500 | 480 | 480 | 500 | 550 | 600 | 600 |
| № пп | Найменування вихідних даних | Варіант | | | | | | |
| | | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1 | Вологість породи, % | 8 | 9 | 8 | 7 | 6 | 8 | 8 |
| 2 | Максимальна повторювана швидкість вітру, м/с | 3,4 | 3,3 | 3,0 | 3,2 | 2,9 | 3,3 | 3,3 |
| 3 | Ступінь захищеності вузла пересипання: відкритий з ... боків | 4-х | 2-х | 4-х | 3-х | 3-х | 4-х | 1-го |
| 4 | Висота пересипання матеріалу, м | 6 | 2 | 4 | 2 | 8 | 4 | 8 |
| 5 | Питоме виділення твердих частинок з тонни вугілля, що перевантажується, г/т | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 |
| 6 | Питома здуваність твердих частинок з стрічкового конвеєра, кг/(м ² ·с) | 3·10 ⁻⁵ | 3·10 ⁻⁵ | 3·10 ⁻⁵ | 3·10 ⁻⁵ | 3·10 ⁻⁵ | 3·10 ⁻⁵ | 3·10 ⁻⁵ |
| 7 | Ефективність застосовуваних засобів пилопригнічення | 0,55 | 0 | 0,75 | 0,65 | 0 | 0,75 | 0,60 |
| 8 | Кількість вугілля, що перевантажується, тис. т/рік | 110 | 97 | 94 | 120 | 110 | 105 | 95 |
| 9 | Максимальна кількість вугілля, що перевантажується, т/год | 300 | 100 | 100 | 300 | 300 | 300 | 100 |
| 10 | Коефіцієнт подрібнення гірничої маси | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 11 | Ширина конвеєрної стрічки, м | 1,8 | 1,5 | 1,8 | 1,8 | 1,5 | 1,8 | 1,5 |
| 12 | Довжина конвеєра, м | 200 | 200 | 150 | 150 | 200 | 150 | 200 |
| 13 | Річна кількість робочих годин | 500 | 650 | 500 | 550 | 700 | 750 | 500 |
| № пп | Найменування вихідних даних | Варіант | | | | | | |
| | | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 1 | Вологість породи, % | 9 | 7 | 7 | 10 | 8 | 9 | 9 |
| 2 | Максимальна повторювана швидкість вітру, м/с | 4,5 | 3,3 | 3,0 | 3,2 | 2,9 | 3,3 | 3,3 |
| 3 | Ступінь захищеності вузла пересипання: відкритий з ... боків | 4-х | 2-х | 3-х | 2-х | 3-х | 4-х | 1-го |
| 4 | Висота пересипання матеріалу, м | 2 | 2 | 4 | 2 | 6 | 2 | 8 |
| 5 | Питоме виділення твердих частинок з тонни вугілля, що перевантажується, г/т | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 |
| 6 | Питома здуваність твердих частинок з стрічкового конвеєра, кг/(м ² ·с) | 3·10 ⁻⁵ | 3·10 ⁻⁵ | 3·10 ⁻⁵ | 3·10 ⁻⁵ | 3·10 ⁻⁵ | 3·10 ⁻⁵ | 3·10 ⁻⁵ |
| 7 | Ефективність застосовуваних засобів пилопригнічення | 0,75 | 0,55 | 0 | 0,65 | 0,75 | 0,60 | 0 |
| 8 | Кількість вугілля, що перевантажується, тис. т/рік | 110 | 80 | 75 | 110 | 100 | 125 | 90 |
| 9 | Максимальна кількість вугілля, що перевантажується, т/год | 300 | 100 | 100 | 300 | 200 | 300 | 100 |
| 10 | Коефіцієнт подрібнення гірничої маси | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 11 | Ширина конвеєрної стрічки, м | 1,8 | 1,8 | 1,5 | 1,8 | 1,5 | 1,8 | 1,5 |
| 12 | Довжина конвеєра, м | 200 | 150 | 200 | 150 | 200 | 150 | 200 |
| 13 | Річна кількість робочих годин | 500 | 750 | 600 | 600 | 500 | 550 | 800 |

Приклад розв'язання завдання 3.2. Розрахунок викидів під час пересипання вугілля.

Навантаження вугілля здійснюється відкритим стрічковим конвеєром, ширина якого – 1,8 м, довжина – 200 м, річна кількість робочих годин – 500, висота пересипання – 2 м. Кількість вугілля, що відвантажується, вологістю 7% становить 110000 т/рік, максимальна кількість вугілля, що відвантажується в протягом години – 300 т. Пилопригнічення при навантаженні вугілля не застосовується (ефективність = 0). Для місцевості, де розташований пункт навантаження, характерна швидкість вітру, що часто повторюється, 4,5 м/с.

Розв'язання.

1. Сформуємо таблицю вихідних даних

| № пп | Найменування вихідних даних | Вихідні дані | Параметри | | |
|------|---|--|-------------|-------------------|-----------|
| | | | Позначення | Значення | Джерело |
| 1 | Вологість породи | 7% | K_5 | 1,0 | Табл. 3.4 |
| 2 | Максимально повторювана швидкість вітру | 4,5 м/с | K_3 | 1,2 | Табл. 3.2 |
| 3 | Ступінь захищеності вузла пересипання | Відкрито повністю | K_4 | 1,0 | Табл. 3.3 |
| 4 | Висота пересипання матеріалу | 2 м | B | 0,7 | Табл. 3.7 |
| 5 | Питоме виділення твердих частинок з тонни перевантажуваного вугілля | 3,0 г/т | $q_{пит}^n$ | 3,0 | Довідн. |
| 6 | Питома здуваність твердих частинок з стрічкового конвеєра | $3 \cdot 10^{-5}$ кг/(м ² ·с) | W_k | $3 \cdot 10^{-5}$ | Довідн. |
| 7 | Ефективність застосовуваних засобів пилопригнічення | Не застосовуються | η | 0 | Довідн. |
| 8 | Кількість вугілля, що перевантажується | 110000 т/рік | Π_n | 110000 | Вих. дані |
| 9 | Максимальна кількість вугілля, що перевантажується | 300 т/год | $\Pi_{год}$ | 300 | Вих. дані |
| 10 | Коефіцієнт подрібнення гірничої маси | | γ | 0,1 | Довідн. |
| 11 | Ширина конвеєрної стрічки | 1,8 м | L | 1,8 | Вих. дані |
| 12 | Довжина конвеєра | 200 м | l | 200 | Вих. дані |
| 13 | Річна кількість робочих годин | 500 годин | T | 500 | Вих. дані |

2. Маса твердих частинок, що виділяються при вантажно-розвантажувальних роботах, розраховується за формулою (3.3):

$$M_n = K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot B \cdot q_{пит}^n \cdot \Pi_n \cdot (1 - \eta) \cdot 10^{-6}, \text{ т/рік}$$

(позначення див. у тексті)

$$M_n = 1,2 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,7 \cdot 3,0 \cdot 110000 \cdot (1 - 0) \cdot 10^{-6} = 0,277 \text{ т/рік}$$

3. Маса твердих частинок, що здуваються при транспортуванні гірничої маси відкритим стрічковим конвеєром, визначається за формулою (3.5):

$$M_k = 3,6 \cdot K_3 \cdot K_5 \cdot W_k \cdot L \cdot l \cdot \gamma \cdot T \cdot (1 - \eta), \text{ т/рік}$$

(позначення див. у тексті)

$$M_k = 3,6 \cdot 1,2 \cdot 1,0 \cdot 3,0 \cdot 10^{-5} \cdot 1,8 \cdot 200 \cdot 0,1 \cdot 500 \cdot (1 - 0) = 2,333 \text{ т/рік}$$

4. Сумарна маса твердих частинок, що виділяються при вантажно-перевантажувальних роботах, становить:

$$M_c = M_n + M_k = 0,227 + 2,333 = 2,61 \text{ т/рік.}$$

3.3. Викиди при зберіганні матеріалів на складах, хвостосховищах.

При зберіганні матеріалів для розрахунку слід застосовувати формулу (3.7):

$$M_{36} = K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{роб} + K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot 0,11 \cdot q \cdot (F_{пл} - F_{роб}) \cdot (1 - \eta), \text{ г/с,} \quad (3.7)$$

а для розрахунку валових викидів – формулу (3.8):

$$\Pi_{36} = 0,11 \cdot 86400 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{пл} \cdot (1 - \eta) \cdot (T - T_d - T_c) \cdot 10^{-6}, \text{ т} \quad (3.8)$$

де $M_{зб}$ - питомий викид шкідливої речовини (пилу) у процесі зберігання матеріалу, г/с;

$P_{зб}$ - валовий викид шкідливих речовин (пилу) у процесі зберігання матеріалу, т;

K_4 – коефіцієнт, що враховує місцеві умови, ступінь захищеності вузла від зовнішніх впливів, умови пилоутворення (таблиця 3.1);

K_5 – коефіцієнт, що враховує вологість матеріалу, визначається відповідно до даних таблиці 3.4. Під вологістю матеріалу розуміється вологість його пилової та дрібнозернистої фракції ($d \leq 1$ мм);

K_6 – коефіцієнт, що враховує профіль поверхні матеріалу, що складається, визначається як відношення (3.9):

$$K_6 = F_{\text{макс}}/F_{\text{пл}}; \quad (3.9)$$

K_7 – коефіцієнт, що враховує крупність матеріалу, приймається відповідно до таблиці 3.5;

$F_{\text{пл}}$ – поверхня пиління в плані, м². Визначається головним технологом з генплану підприємства;

$F_{\text{макс}}$ – фактична площа поверхні матеріалу, що складається при максимальному заповненні складу, м. Визначається головним технологом підприємства на основі характеристик матеріалу;

$F_{\text{роб}}$ – площа в плані, на якій систематично виробляються вантажно-розвантажувальні роботи (не рідше одного разу на тиждень), м². Визначається головним технологом підприємства.

T – загальний час зберігання матеріалу за аналізований період, доба;

T_c – число днів із стійким сніговим покривом;

T_d – число днів з дощем. Кількість днів зі снігом та годин з дощем запитується в територіальному органі Держкомітету з гідрометорології або визначається згідно з довідниками з клімату.

η – ступінь уловлювання твердих частинок в пиловловлюючій установці, частка одиниці - визначається за даними фактичних вимірювань. Якщо засоби пилопригнічення не використовуються, то коефіцієнт η слід вибрати рівним 0;

q – максимальна питома здуваність пилу, г/(м²·с), підпорядковується ступеневому закону (3.10):

$$q = a \cdot u^b, \text{ мг/м}^2 \cdot \text{с} \quad (3.10)$$

де q – питома здуваність пилу, мг/(м² с);

u - швидкість вітру, м/с;

a і b - емпіричні коефіцієнти, що залежать від типу матеріалу, що перевантажується (таблиця 3.8).

0,11 - поправочний коефіцієнт зменшення питомої здуваності з часом, оскільки питома здуваність з плином часу знижується через збіднення поверхневого шару матеріалу пиловою фракцією, що природно з плином часу, і призводить до зменшення пилоуносу;

86400 – кількість секунд у добі;
 10^{-6} – переводний коефіцієнт грамів у тонну.

Таблиця 3.7 – Залежність величини **B** від висоти пересипання

| Висота падіння матеріалу, м | B |
|-----------------------------|----------|
| 0,5 | 0,4 |
| 1,0 | 0,5 |
| 1,5 | 0,6 |
| 2,0 | 0,7 |
| 4,0 | 1,0 |
| 6,0 | 1,5 |
| 8,0 | 2,0 |
| 10,0 | 2,5 |

Таблиця 3.8 - Параметри, що визначають питому здуваність з поверхні складів

| № пп | Найменування матеріалу, що перевантажується | Параметри | |
|------|---|-----------|----------|
| | | a | b |
| 1 | Скельні (роговики, сланці, окислені руди) змішані | 0,0097 | 2,887 |
| 2 | Крейда | 0,00580 | 3,488 |
| 3 | Пісок | 0,00087 | 4,199 |
| 4 | Суміш порід (глини, пісок, крейда) | 0,01370 | 2,328 |
| 5 | Окислені руди | 0,02370 | 2,356 |
| 6 | Кам'яне вугілля | 0,10850 | 2,9195 |
| 7 | Щебінь | 0,01350 | 2,987 |
| 8 | Піщано-гравійна суміш | 0,00120 | 3,97 |

Завдання 3.3. Розрахувати об'єм питомого та валового викиду пилу в процесі зберігання вугілля у відкритому складі за вихідними даними.

Вихідні дані до завдання 3.3

| № пп | Найменування вихідних даних | Приклад | Варіант | | | | | |
|------|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Склад відкритий з ... боків | 4 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 | 1 |
| 2 | Вологість матеріалу, % | 7 | 7 | 7 | 10 | 8 | 9 | 9 |
| 3 | Врахування крупності матеріалу, мм | 50 - 10 | 50 - 10 | 50 - 10 | 50 - 10 | 50 - 10 | 50 - 10 | 50 - 10 |
| 4 | Площа поверхні, м ² | 50×120 | 40×150 | 60×120 | 40×140 | 40×150 | 40×140 | 50×120 |
| 5 | Площа поверхні складу при його максимальному заповненні, м ² | 7200 | 7300 | 7500 | 7100 | 7300 | 7100 | 7200 |
| 6 | Площа у плані, на якій здійснюються систематичні роботи, м ² | 3000 | 3100 | 3300 | 2900 | 3100 | 2900 | 3000 |
| 7 | Врахування профілю поверхні | | | | | | | |
| 8 | Висота складу, м | 10 | 8 | 10 | 6 | 8 | 10 | 8 |
| 9 | Швидкість вітру (середньорічна), м/с | 3,4 | 3,3 | 3,0 | 3,2 | 2,9 | 3,3 | 3,3 |
| 10 | Здуваність матеріалу, г/(м ² ·с) | | | | | | | |
| 11 | Ефективність застосовуваних засобів пилопригнічення | 0 | 0,75 | 0,50 | 0,75 | 0,35 | 0,50 | 0,75 |
| 12 | Час зберігання вугілля на складі, днів | 270 | 250 | 300 | 270 | 300 | 300 | 250 |
| 13 | Число днів зі стійким сніговим покривом | 120 | 135 | 120 | 110 | 135 | 120 | 110 |
| 14 | Кількість днів з дощем | 8 | 13 | 15 | 22 | 10 | 8 | 9 |
| № пп | Найменування вихідних даних | Варіант | | | | | | |
| | | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1 | Склад відкритий з ... боків | 3 | 4 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 |

| | | | | | | | | | |
|------|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|
| 2 | Вологість матеріалу, % | 7 | 8 | 8 | 9 | 10 | 8 | 6 | |
| 3 | Врахування крупності матеріалу, мм | 50 - 10 | 50 - 10 | 50 - 10 | 50 - 10 | 50 - 10 | 50 - 10 | 50 - 10 | |
| 4 | Площа поверхні, м ² | 40×150 | 40×140 | 50×120 | 60×120 | 40×150 | 40×140 | 50×120 | |
| 5 | Площа поверхні складу при його максимальному заповненні, м ² | 7300 | 7100 | 7200 | 7500 | 7300 | 7100 | 7200 | |
| 6 | Площа у плані, на якій здійснюються систематичні роботи, м ² | 3100 | 2900 | 3000 | 3300 | 3100 | 2900 | 3000 | |
| 7 | Врахування профілю поверхні | | | | | | | | |
| 8 | Висота складу, м | 10 | 8 | 6 | 10 | 8 | 10 | 6 | |
| 9 | Швидкість вітру (середньорічна), м/с | 3,4 | 3,0 | 3,4 | 3,5 | 3,1 | 2,8 | 2,7 | |
| 10 | Здуваність матеріалу, г/(м ² ·с) | | | | | | | | |
| 11 | Ефективність застосовуваних засобів пилопригнічення | 0 | 0,35 | 0 | 0,75 | 0 | 0,50 | 0,35 | |
| 12 | Час зберігання вугілля на складі, днів | 250 | 300 | 280 | 300 | 270 | 280 | 250 | |
| 13 | Число днів зі стійким сніговим покривом | 135 | 110 | 110 | 120 | 135 | 110 | 120 | |
| 14 | Кількість днів з дощем | 8 | 10 | 10 | 15 | 8 | 15 | 16 | |
| № пп | Найменування вихідних даних | Варіант | | | | | | | |
| | | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | |
| 1 | Склад відкритий з ... боків | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 1 | 3 | |
| 2 | Вологість матеріалу, % | 7 | 6 | 9 | 10 | 7 | 8 | 8 | |
| 3 | Врахування крупності матеріалу, мм | 50 - 10 | 50 - 10 | 50 - 10 | 50 - 10 | 50 - 10 | 50 - 10 | 50 - 10 | |
| 4 | Площа поверхні, м ² | 60×120 | 50×120 | 40×140 | 40×150 | 60×120 | 40×140 | 50×120 | |
| 5 | Площа поверхні складу при його максимальному заповненні, м ² | 7500 | 7200 | 7100 | 7300 | 7500 | 7100 | 7200 | |
| 6 | Площа у плані, на якій здійснюються систематичні роботи, м ² | 3300 | 3000 | 2900 | 3100 | 3300 | 2900 | 3000 | |
| 7 | Врахування профілю поверхні | | | | | | | | |
| 8 | Висота складу, м | 10 | 6 | 10 | 10 | 8 | 8 | 6 | |
| 9 | Швидкість вітру (середньорічна), м/с | 3,4 | 3,3 | 3,0 | 3,2 | 2,9 | 3,3 | 3,3 | |
| 10 | Здуваність матеріалу, г/(м ² ·с) | | | | | | | | |
| 11 | Ефективність застосовуваних засобів пилопригнічення | 0 | 0,75 | 0 | 0,50 | 0,50 | 0 | 0,75 | |
| 12 | Час зберігання вугілля на складі, днів | 300 | 250 | 270 | 280 | 250 | 270 | 300 | |
| 13 | Число днів зі стійким сніговим покривом | 110 | 135 | 110 | 135 | 110 | 110 | 110 | |
| 14 | Кількість днів з дощем | 10 | 12 | 11 | 20 | 24 | 10 | 8 | |

**Приклад розв'язання завдання 3.3. Розрахунок питомого та валового викиду пилу в процесі зберігання вугілля у відкритому складі.
Вихідні дані**

| № пп | Найменування вихідних даних | Вихідні дані | Параметри | | |
|------|---|-----------------------|------------|----------------------|-----------|
| | | | Позначення | Значення | Джерело |
| 1 | Ступінь захищеності складу | Відкритий з 4-х боків | K_4 | 1,0 | Табл. 3.3 |
| 2 | Вологість матеріалу | 7% | K_5 | 0,6 | Табл. 3.4 |
| 3 | Врахування крупності матеріалу | 50 - 10 мм | K_7 | 0,5 | Табл. 3.5 |
| 4 | Площа поверхні | 50 м × 120 м | $F_{пл}$ | 6000 м ² | Розрах. |
| 5 | Площа поверхні складу при його максимальному заповненні | 7200 м ² | $F_{макс}$ | 7200 м ² | Вих. дані |
| 6 | Площа у плані, на якій здійснюються систематичні роботи | 3000 м ² | $F_{роб}$ | 3000 м ² | Вих. дані |
| 7 | Врахування профілю поверхні | | K_6 | 1,2 | Розрах. |
| 8 | Висота складу | 10 м | B | 2,5 | Табл. 3.7 |
| 9 | Швидкість вітру (середня протягом року) | 3,4 м/с | | | Вих. дані |
| 10 | Здуваність матеріалу | г/(м ² ·с) | q | 4,2·10 ⁻³ | Розрах. |
| 11 | Ефективність застосовуваних засобів пилопригнічення | Не застосовується | η | 0 | Вих. дані |
| 12 | Загальний час зберігання вугілля на складі | 270 | T | 270 | Вих. дані |
| 13 | Число днів зі стійким сніговим покривом | 120 | T_c | 120 | Вих. дані |
| 14 | Кількість днів з дощем | 8 | T_d | 8 | Вих. дані |

Розв'язання.

1. *Визначення необхідних параметрів для розрахунків та занесення їх до таблиці вихідних даних (курсив, підкреслено).*

– визначення площі поверхні вугільного складу:

$$F_{\text{пл}} = 50 \text{ м} \cdot 120 \text{ м} = 6000 \text{ м}^2;$$

– визначення коефіцієнту, що враховує профіль поверхні вугільного складу:

$$K_6 = F_{\text{макс}}/F_{\text{пл}} = 7200 \text{ м}^2/6000 \text{ м}^2 = 1,2;$$

– визначення величини здуваності матеріалу, формула (3.10)

$$q = a \cdot v^b, \text{ мг/м}^2 \cdot \text{с}$$

(позначення див. у тексті)

За таблицю 3.8 для вугілля коефіцієнт $a = 0,1085$, коефіцієнт $b = 2,9195$.

$$q = 0,1085 \cdot 3,4^{2,9195} = 4,2 \text{ мг/м}^2 \cdot \text{с} = 4,2 \cdot 10^{-3} \text{ г/м}^2 \cdot \text{с}$$

2. *Визначення валового викиду пилу здійснюється за формулою (3.7):*

$$M_{36} = K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{\text{роб}} + K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot 0,11 \cdot q \cdot (F_{\text{пл}} - F_{\text{роб}}) \cdot (1 - \eta), \text{ г/с},$$

(позначення див. у тексті)

$$M_{36} = 1,0 \cdot 0,6 \cdot 1,2 \cdot 0,5 \cdot 4,2 \cdot 10^{-3} \cdot 3000 + 1,0 \cdot 0,6 \cdot 1,2 \cdot 0,5 \cdot 0,11 \cdot 4,2 \cdot 10^{-3} \cdot (6000 - 3000) \cdot (1 - 0) = 5,04 \text{ г/с},$$

3. *Визначення питомого викиду пилу здійснюється за формулою (3.8):*

$$P_{36} = 0,11 \cdot 86400 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{\text{пл}} \cdot (1 - \eta) \cdot (T - T_d - T_c) \cdot 10^{-6}, \text{ т}$$

(позначення див. у тексті)

$$P_{36} = 0,11 \cdot 86400 \cdot 1,0 \cdot 0,6 \cdot 1,2 \cdot 0,5 \cdot 4,2 \cdot 10^{-3} \cdot 6000 \cdot (1 - 0) \cdot (270 - 120 - 8) \cdot 10^{-6} = 12,24 \text{ т}$$

3.4. Викиди на кар'єрі

3.4.1. Бурові роботи

Сумарна маса твердих частинок, що виділяються під час роботи бурових верстатів, визначається за формулою (3.11):

$$M_6 = 0,785 \cdot d^2 \cdot v_6 \cdot \rho \cdot T \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot (3.1 - \eta), \text{ т/рік} \quad (3.11)$$

де d – діаметр бурих свердловин, м;

v_6 – швидкість буріння, м/год;

ρ – щільність породи або вугілля, т/м³;

T – річна кількість робочих годин, год/рік;

η – ефективність засобів пиловловлення, частка одиниці;

K_1 – вміст пилової фракції у буровій дрібниці, частка одиниці (приймається рівним 0,1);

K_2 – частка пилу (від усієї маси пилової фракції), що переходить в аерозоль (приймається рівною 0,02).

Для розрахунку нормативів ПДВ сумарна маса твердих частинок (г/с), що виділяються під час роботи бурових верстатів, оснащених системами пиловловлення, визначається за формулою (3.12):

$$M_6^{ПДВ} = 0,785 \cdot d^2 \cdot v_6 \cdot \rho \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot (3.1 - \eta) \cdot 10^3 / 3,6, \text{ г/с} \quad (3.12)$$

Завдання 3.4.1. Розрахувати викиди твердих частинок при бурових роботах за вихідними даними.

Вихідні дані до завдання 3.4.1

| № пп | Найменування вихідних даних | Приклад | Варіант | | | | | |
|------|---|---------|---------|------|------|------|------|------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Діаметр бурових свердловин, м | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| 2 | Швидкість буріння, м/год. | 12,0 | 15,0 | 17,0 | 12,0 | 20,0 | 15,0 | 10,0 |
| 3 | Щільність породи, т/м ³ | 1,8 | 2,0 | 2,3 | 2,7 | 2,0 | 2,3 | 2,3 |
| 4 | Річна кількість робочих годин, год./рік | 520 | 600 | 570 | 520 | 570 | 600 | 520 |
| 5 | Ефективність засобів пилопригнічення | 0 | 0,35 | 0 | 0,35 | 0 | 0,50 | 0 |
| № пп | Найменування вихідних даних | Варіант | | | | | | |
| | | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1 | Діаметр бурових свердловин, м | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| 2 | Швидкість буріння, м/год. | 12,0 | 10,0 | 15,0 | 20,0 | 12,0 | 17,0 | 15,0 |
| 3 | Щільність породи, т/м ³ | 2,0 | 2,7 | 2,3 | 2,4 | 2,0 | 2,1 | 2,7 |
| 4 | Річна кількість робочих годин год./рік | 600 | 570 | 520 | 600 | 500 | 520 | 570 |
| 5 | Ефективність засобів пилопригнічення | 0,50 | 0 | 0,35 | 0 | 0,50 | 0 | 0,35 |
| № пп | Найменування вихідних даних | Варіант | | | | | | |
| | | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 1 | Діаметр бурових свердловин, м | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| 2 | Швидкість буріння, м/год. | 12,0 | 20,0 | 12,0 | 15,0 | 17,0 | 10,0 | 15,0 |
| 3 | Щільність породи, т/м ³ | 2,3 | 2,7 | 2,4 | 2,0 | 2,7 | 2,0 | 2,4 |
| 4 | Річна кількість робочих годин год./рік | 570 | 500 | 520 | 600 | 520 | 570 | 600 |
| 5 | Ефективність засобів пилопригнічення | 0,35 | 0,50 | 0 | 0,50 | 0 | 0,65 | 0,35 |

Приклад розв'язання завдання 3.4.1. Розрахувати викиди твердих частинок при бурових роботах.

При роботі бурового верстата, не оснащеного (або оснащеного) системою пиловловлення, діаметр бурових свердловин дорівнює 0,25 м, швидкість буріння - 12,0 м/год, щільність породи - 1,8 т/м³. Річна кількість робочих годин бурового верстата складає 520.

Розв'язання.

1. Сформуємо таблицю вихідних даних

| № пп | Найменування вихідних даних | Вихідні дані | Параметри | | |
|------|---|----------------------|----------------|----------|-----------|
| | | | Позначення | Значення | Джерело |
| 1 | Діаметр бурових свердловин | 0,25 м | d | 0,25 | Вих. дані |
| 2 | Швидкість буріння | 12,0 м/год. | v ₆ | 12,0 | Вих. дані |
| 3 | Щільність породи | 1,8 т/м ³ | ρ | 1,8 | Вих. дані |
| 4 | Річна кількість робочих годин | 520 год./рік | T | 520 | Вих. дані |
| 5 | Ефективність засобів пилопригнічення | Не застосовуються | η | 0 | Вих. дані |
| 6 | Зміст пилової фракції у буровій дрібниці | | K ₁ | 0,10 | Довідн. |
| 7 | Частка пилу (з. від усієї маси пилової фракції), що переходить в аерозоль | | K ₂ | 0,02 | Довідн. |

Сумарна маса твердих частинок, що виділяються під час роботи бурового верстата визначається за формулою (3.11):

$$M_6 = 0,785 \cdot d^2 \cdot v_6 \cdot \rho \cdot T \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot (3.1 - \eta), \text{ т/рік}$$

(позначення див. у тексті)

$$M_6 = 0,785 \cdot 0,25^2 \cdot 12,0 \cdot 1,8 \cdot 520 \cdot 0,10 \cdot 0,02 \cdot (3,1 - 0) = 1,10 \text{ т/рік}$$

Для розрахунку нормативів ПДВ сумарна маса твердих частинок використовується за формула (3.12):

$$M_6 = 0,785 \cdot d^2 \cdot v_6 \cdot \rho \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot (3,1 - \eta) \cdot 10^3 / 3,6, \text{ г/с}$$

(позначення див. у тексті)

$$M_6^{\text{ПДВ}} = 0,785 \cdot 0,25^2 \cdot 12,0 \cdot 1,8 \cdot 0,10 \cdot 0,02 \cdot (3,1 - 0) \cdot 10^3 / 3,6 = 0,59 \text{ г/с}$$

3.4.2. Вибухові роботи

Забруднення атмосферного повітря при вибухових роботах відбувається за рахунок виділення шкідливих речовин із пилогазової хмари та виділення газів із підірваної гірської маси.

Пилогазова хмара – миттєвий залповий неорганізований викид твердих частинок та нагрітих газів, включаючи оксид вуглецю та оксиди азоту.

Підірвана гірська маса – неорганізоване джерело викиду оксиду вуглецю, що постійно діє протягом періоду її екскавації.

Визначення основних параметрів пилогазової хмари.

Розрахунок основних параметрів пилогазової хмари проводиться на момент її максимального розвитку за збереження досить чітких обрисів.

Обсяг пилогазової хмари (V_x) розраховується за емпіричною формулою (3.13):

$$V_x = 44000 A^{1,08}, \text{ м}^3 \quad (3.13)$$

де A – кількість підірваної вибухової речовини, т.

Температура газів у хмарі (T_x) розраховується за формулою (3.14):

$$T_x = T_n + \Delta T, \text{ }^\circ\text{C} \quad (3.14)$$

де T_n – температура навколишнього повітря, $^\circ\text{C}$;

ΔT – перегрів пилогазової хмари щодо навколишнього повітря, $^\circ\text{C}$ (визначається за таблицею 3.9). Якщо кількість вибухової речовини становить $< 2,5$ т, $\Delta T = 0$.

Розрахунок викидів шкідливих речовин в атмосферу під час вибухових робіт

Маса твердих частинок, що викидаються з пилогазовою хмарою за межі розрізу при виробництві одного вибуху розраховується за формулою (3.15):

$$M_B^{\text{ТВ}} = K_T \cdot q_{\text{ПІТ}}^{\text{ТВ}} \cdot A (3,1 - \eta_{\text{ТВ}}), \text{ т} \quad (3.15)$$

де K_T – безрозмірний коефіцієнт, що враховує гравітаційне осідання шкідливих речовин у межах розрізу, для твердих частинок приймається 0,16;

$q_{\text{ПІТ}}^{\text{ТВ}}$ – виділення твердих частинок під час вибуху 1 т вибухових речовин (ВР), т/т;

A – кількість підірваної ВР, т;

$\eta_{\text{ТВ}}$ – ефективність засобів пилопригнічення, частка одиниці.

Значення $q_{\text{пит}}^{\text{В}}$ визначаються по таблиці 3.11 через показник питомої витрати ВР на 1 м³ підірваної маси за формулою (3.16):

$$A_{\text{пит}} = 1000 \cdot A/V_{\text{ГМ}}, \text{ кг/м}^3 \quad (3.16)$$

де $V_{\text{ГМ}}$ – обсяг підірваної гірничої маси, м³ (приймається за даними маркшейдерської служби);

В разі, коли застосовується декілька вибухових речовин, визначаються значення $q_{\text{пит}}^{\text{В}^n}$ для кожного виду ВР, де n – позначення вибухової речовини в переліку. В такому випадку формула (3.15) має вигляд (3.17):

$$M_{\text{В}}^{\text{ТВ}} = K_{\text{Г}} \cdot \sum_1^n (q_{\text{пит}}^{\text{В}^n} \cdot A^n) \cdot (1 - \eta_{\text{ТВ}}), \text{ Т} \quad (3.17)$$

Розрахунок маси газів, що викидаються з пилогазовою хмарою за межі розрізу при виробництві одного вибуху визначається за формулою (3.18):

$$M_{\text{В}}^{\text{газ}} = K_{\text{Г}} \cdot q_{\text{пит}}^{\text{газ}} \cdot A (3.1 - \eta_{\text{газ}}), \text{ Т} \quad (3.18)$$

де $K_{\text{Г}}$ – безрозмірний коефіцієнт, що враховує гравітаційне осідання шкідливих речовин у межах розрізу, для газів приймається рівним 1,0;

$q_{\text{пит}}^{\text{газ}}$ – виділення газів під час вибуху 1 т вибухових речовин (ВР), т/т, розраховується для кожного виду ВР;

A – кількість підірваної ВР, т;

$\eta_{\text{газ}}$ – ефективність засобів газопригнічення, частка одиниці.

Значення $q_{\text{пит}}^{\text{газ}}$ визначаються по таблиці 3.10 через показник питомої витрати ВР на 1 м³ підірваної маси за формулою (3.16).

В разі, коли застосовується декілька вибухових речовин, визначаються значення $q_{\text{пит}}^{\text{газ}^n}$ для кожного виду ВР, де n – позначення вибухової речовини в переліку. В такому випадку формула (3.18) матиме наступний вигляд (3.19):

$$M_{\text{В}}^{\text{газ}} = K_{\text{Г}} \cdot \sum_1^n (q_{\text{пит}}^{\text{газ}^n} \cdot A^n) \cdot (1 - \eta_{\text{газ}}), \text{ Т} \quad (3.19)$$

При проведенні підривних робіт із застосуванням засобів пилогазопригнічення можуть бути прийняті наступні значення η :

- при гідронабійці свердловин $\eta_{\text{ТВ}} = 0,60$ для твердих частинок і $\eta_{\text{газ}} = 0,85$ для газів;

- при гідрогелевій набійці $\eta_{\text{ТВ}} = 0,50$ для твердих частинок і $\eta_{\text{газ}} = 0,85$ для газів;

- для обводнених свердловин $\eta_{\text{ТВ}} = 0,50$ для твердих частинок і $\eta_{\text{газ}} = 0,00$ для газів.

Значення $q_{\text{пит}}^{\text{В}}$ оксиду вуглецю і твердих частинок для різних видів ВР з урахуванням їх питомої витрати наведено в таблицях 3.10 та 3.11.

Для оксидів азоту $q_{\text{пит}}^{\text{В}}$ приймається рівним 0,0025 т/т.

Кількість оксиду вуглецю, що виділяється з гірничої маси після вибуху, слід приймати рівним 50% від його викиду з пилогазовою хмарою (3.20):

$$M_{\text{ГМ}}^{\text{CO}} = 0,5 \cdot M_{\text{В}}^{\text{CO}}, \text{ т} \quad (3.20)$$

Сумарна маса твердих частинок і оксидів азоту що виділяються після вибуху гірничих мас, приймається рівною 0.

Таблиця 3.9 – Значення ΔT в залежності від кількості вибухової речовини (А), що вибухнула

| | | | | | | | | | | |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| А, тонн | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| ΔT , °С | 0,40 | 0,60 | 0,97 | 1,40 | 1,79 | 2,24 | 2,82 | 3,44 | 4,09 | 4,80 |

Таблиця 3.10 – Питоме виділення оксиду вуглецю на 1 т ВР під час вибухових робіт

| Питома витрата ВР, $A_{\text{пит}}$, кг/м ³ | Питоме виділення $q_{\text{пит}}^{\text{В}}$ для різних ВР, т/т | | | |
|---|---|----------------|---------|-------|
| | Грамоніт 79/21 | Грамоніт 30/70 | Ігданіт | Інші |
| 0,05 | 0,104 | 0,040 | 0,009 | 0,037 |
| 0,10 | 0,076 | 0,037 | 0,007 | 0,032 |
| 0,15 | 0,056 | 0,034 | 0,006 | 0,028 |
| 0,20 | 0,040 | 0,032 | 0,005 | 0,024 |
| 0,25 | 0,030 | 0,029 | 0,004 | 0,021 |
| 0,30 | 0,022 | 0,027 | 0,004 | 0,018 |
| 0,35 | 0,016 | 0,025 | 0,003 | 0,016 |
| 0,40 | 0,012 | 0,023 | 0,002 | 0,014 |
| 0,45 | 0,008 | 0,021 | 0,002 | 0,012 |
| 0,50 | 0,006 | 0,020 | 0,002 | 0,010 |
| 0,55 | 0,004 | 0,018 | 0,001 | 0,009 |
| 0,60 | 0,003 | 0,017 | 0,001 | 0,008 |
| 0,65 | 0,002 | 0,015, | 0,001 | 0,007 |
| 0,70 | 0,002 | 0,014 | 0,001 | 0,006 |
| 0,75 | 0,001 | 0,013 | 0,001 | 0,005 |
| 0,80 | 0,001 | 0,012 | 0,001 | 0,005 |
| 0,85 | 0,001 | 0,011 | 0,001 | 0,004 |
| 0,90 | 0,001 | 0,010 | 0,001 | 0,003 |
| 0,95 | 0,001 | 0,010 | 0,001 | 0,003 |
| 1,00 | 0,001 | 0,009 | 0,001 | 0,003 |

Таблиця 3.11 – Питоме виділення твердих часток на 1 тону вибухової речовини при вибухових роботах

| Питома витрата ВР, кг/м ³ , $A_{\text{пит}}$ | Питоме виділення $q_{\text{пит}}^{\text{В}}$ для різних ВР, т/т | | | | | | | | | | |
|---|---|--------------------|------------------|------------------|------------|---------------|--------------|---------------|--------------------|---------------|---------------|
| | Грамоніт 9/21 Амоніт №6 ЖВ | Ігданіт Грануліт М | Грамоніт 30/70-В | Грамоніт 50/50-В | Гранулотол | Грамонал А-45 | Грамонал А-8 | Грануліт А6-8 | Амонал водостійкий | Грануліт АС-4 | Грамонал А-50 |
| | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0,05 | 0,148 | 0,151 | 0,155 | 0,148 | 0,153 | 0,143 | 0,143 | 0,145 | 0,146 | 0,147 | 0,150 |
| 0,10 | 0,088 | 0,092 | 0,096 | 0,088 | 0,094 | 0,082 | 0,082 | 0,084 | 0,085 | 0,087 | 0,090 |
| 0,15 | 0,069 | 0,074 | 0,079 | 0,069 | 0,076 | 0,062 | 0,062 | 0,065 | 0,066 | 0,068 | 0,072 |
| 0,20 | 0,061 | 0,067 | 0,073 | 0,062 | 0,070 | 0,053 | 0,054 | 0,057 | 0,057 | 0,060 | 0,065 |
| 0,25 | 0,058 | 0,065 | 0,072 | 0,058 | 0,069 | 0,049 | 0,049 | 0,053 | 0,053 | 0,057 | 0,062 |
| 0,30 | 0,057 | 0,065 | 0,074 | 0,058 | 0,070 | 0,046 | 0,047 | 0,051 | 0,052 | 0,056 | 0,062 |
| 0,35 | 0,058 | 0,068 | 0,079 | 0,059 | 0,074 | 0,045 | 0,046 | 0,051 | 0,052 | 0,057 | 0,064 |
| 0,40 | 0,060 | 0,072 | 0,085 | 0,061 | 0,079 | 0,045 | 0,046 | 0,052 | 0,053 | 0,059 | 0,067 |
| 0,45 | 0,063 | 0,077 | 0,094 | 0,064 | 0,086 | 0,046 | 0,047 | 0,054 | 0,054 | 0,061 | 0,071 |
| 0,50 | 0,067 | 0,084 | 0,104 | 0,069 | 0,094 | 0,047 | 0,048 | 0,056 | 0,057 | 0,065 | 0,077 |
| 0,55 | 0,072 | 0,092 | 0,117 | 0,074 | 0,105 | 0,049 | 0,050 | 0,059 | 0,060 | 0,070 | 0,084 |
| 0,60 | 0,079 | 0,102 | 0,133 | 0,080 | 0,118 | 0,052 | 0,052 | 0,063 | 0,064 | 0,076 | 0,092 |
| 0,65 | 0,086 | 0,114 | 0,152 | 0,088 | 0,133 | 0,054 | 0,056 | 0,068 | 0,069 | 0,082 | 0,102 |
| 0,70 | 0,094 | 0,128 | 0,174 | 0,097 | 0,151 | 0,058 | 0,059 | 0,073 | 0,075 | 0,090 | 0,114 |
| 0,75 | 0,104 | 0,145 | 0,201 | 0,107 | 0,173 | 0,061 | 0,063 | 0,079 | 0,081 | 0,099 | 0,128 |
| 0,80 | 0,116 | 0,164 | 0,233 | 0,119 | 0,198 | 0,066 | 0,068 | 0,086 | 0,088 | 0,110 | 0,144 |
| 0,85 | 0,129 | 0,187 | 0,272 | 0,133 | 0,229 | 0,071 | 0,073 | 0,094 | 0,097 | 0,122 | 0,162 |
| 0,90 | 0,144 | 0,214 | 0,317 | 0,149 | 0,264 | 0,076 | 0,079 | 0,103 | 0,106 | 0,136 | 0,184 |
| 0,95 | 0,162 | 0,245 | 0,372 | 0,167 | 0,307 | 0,083 | 0,085 | 0,114 | 0,117 | 0,152 | 0,209 |
| 1,00 | 0,182 | 0,282 | 0,436 | 0,188 | 0,357 | 0,090 | 0,093 | 0,125 | 0,130 | 0,170 | 0,238 |

Завдання 3.4.2. Розрахувати параметри пилогазової хмари та викиди шкідливих речовин, що утворюються під час вибухових робіт за вихідними даними.

Вихідні дані до завдання 3.4.2

Непарні варіанти

Розрахувати параметри пилогазової хмари та викиди шкідливих речовин, що утворюються під час вибухових робіт. Кількість вибухової речовини (ВР), яка використана при здійсненні одного вибуху, склала 13,5 т, в тому числі:

| | |
|---------------|-------|
| Амоніт №6 ЖВ | 6,0 т |
| Ігданіт | 1,2 т |
| Грамонал А-45 | 4,4 т |
| Гранулит А6-8 | 1,9 т |

Об'єм підірваної маси дорівнює 52400 м³. При вибухових роботах засоби пилопригнічення

для варіантів 1, 5, 9, 17 - не застосовуються;

для варіантів 3, 11, 15 - застосовується гідронабійка свердловин;

для варіантів 7, 13, 19 - застосовується гідрогелева набійка свердловин.

Парні варіанти

Розрахувати параметри пилогазової хмари та викиди шкідливих речовин, що утворюються під час вибухових робіт. Кількість вибухової речовини (ВР), яка використана при здійсненні одного вибуху, склала 8,62 т, в тому числі:

| | |
|------------------|--------|
| Грамоніт 30/70-В | 2,15 т |
| Грамонал А-45 | 1,43 т |
| Грамонал А-8 | 3,08 т |
| Грамонал А-50 | 1,96 т |

Об'єм підірваної маси дорівнює 31250 м³. При вибухових роботах засоби пилопригнічення

для варіантів 2, 6, 10 16 - не застосовуються;

для варіантів 4, 12, 18 - застосовується гідронабійка свердловин;

для варіантів 8, 14, 20 - застосовується гідрогелева набійка свердловин.

Приклад розв'язання завдання 3.4.2. Розрахувати параметри пилогазової хмари та викиди шкідливих речовин, що утворюються під час вибухових робіт. Кількість вибухової речовини (ВР), яка використана при здійсненні одного вибуху, склала 1,31 т, в тому числі: грамоніт 79/21 – 0,19 т, амоніту 6 ЖВ – 0,89 т, гранулотолу – 0,18 т, грамоніту 30/70 – 0,05 т. Об'єм підірваної маси дорівнює 5800 м³. При вибухових роботах засоби пилопригнічення не застосовуються (або застосовуються, вказано в вихідних даних).

Розв'язання.

1. Сформуємо таблицю вихідних даних.

| № пп | Найменування вихідних даних | Вихідні дані | Параметри | | |
|------|---|---------------------|---|----------|------------|
| | | | Позначення | Значення | Джерело |
| 1 | Кількість підірваної вибухової речовини: | 1,31 т | A | 1,3 | Вих. дані |
| | 1. грамоніту 79/21 | 0,19 т | A ¹ | 0,19 | Вих. дані |
| | 2. амоніту 6 ЖВ | 0,89 т | A ² | 0,89 | Вих. дані |
| | 3. гранулотолу | 0,18 т | A ³ | 0,18 | Вих. дані |
| | 4. грамоніту 30/70 | 0,05 т | A ⁴ | 0,04 | Вих. дані |
| 2 | Об'єм підірваної гірської маси | 5800 м ³ | V _{ГМ} | 5800 | Вих. дані |
| 3 | Питома витрата вибухової речовини, | кг/м ³ | A _{пит} | 0,22 | Розрахунок |
| 4 | Питоме виділення пилу під час вибуху вибухової речовини | т/т | q ^{ТВ} _{пит} | | |
| | 1. грамоніту 79/21 | т/т | q ^{ТВ} _{пит} ¹ | 0,0598 | Табл. 3.11 |
| | 2. амоніту 6 ЖВ | т/т | q ^{ТВ} _{пит} ² | 0,0598 | Табл. 3.11 |
| | 3. гранулотолу | т/т | q ^{ТВ} _{пит} ³ | 0,0696 | Табл. 3.11 |
| | 4. грамоніту 30/70 | т/т | q ^{ТВ} _{пит} ⁴ | 0,0726 | Табл. 3.11 |
| 5 | Питоме виділення оксиду вуглецю під час вибуху вибухової речовини | т/т | q ^{СО} _{пит} | | |
| | 1. грамоніту 79/21 | т/т | q ^{СО} _{пит} ¹ | 0,022 | Табл. 3.10 |
| | 2. амоніту 6 ЖВ | т/т | q ^{СО} _{пит} ² | 0,022 | Табл. 3.10 |
| | 3. гранулотолу | т/т | q ^{СО} _{пит} ³ | 0,022 | Табл. 3.10 |
| | 4. грамоніту 30/70 | т/т | q ^{СО} _{пит} ⁴ | 0,030 | Табл. 3.10 |
| 6 | Питоме виділення оксидів азоту | т/т | q ^{NOx} _{пит} | 0,0025 | Довідн. |
| 7 | Коефіцієнт гравітаційного осідання шкідливих речовин у межах розрізу для твердих частинок | | K _т | 0,16, | Довідн. |
| | для газів | | K _г | 1,0 | Довідн. |
| 8 | Засоби пилопригнічення | Не застосовуються | η | 0 | Вих. дані |
| 9 | Температура навколишнього повітря | 20°C | T _п | 20 | Вих. дані |

2. Визначення об'єму пилогазової хмари за формулою (3.13):

$$V_x = 44000 A^{1,08}, \text{ м}^3$$

(позначення див. у тексті)

$$V_x = 44000 1,3^{1,08} = 58413 \text{ м}^3$$

3. Розрахунок температури газів у хмарі (T_x) за формулою (3.14):

$$T_x = T_p + \Delta T, \text{ °C}$$

(позначення див. у тексті)

$$T_x = 20 + 0 = 20^\circ\text{C}$$

3. Маса твердих частинок, що викидаються з пилогазовою хмарою за межі розрізу при виробництві одного вибуху, розраховується за формулою (3.15):

$$M_B^{TB} = K \cdot q_{\text{пит}}^{TB} \cdot A \quad (3.1 - \eta_{TB}), \text{ т}$$

(позначення див. у тексті)

Якщо видів вибухових речовин декілька, розрахунок виділення твердих частинок проводиться окремо для кожної.

3.1. Розрахунок питомої витрати кожного виду ВР на 1 м³ підірваної маси здійснюється за формулою (3.16):

$$A_{\text{пит}} = 1000 \cdot A / V_{\text{ГМ}}, \text{ кг/м}^3$$

(позначення див. у тексті)

$$A_{\text{пит}} = 1000 \cdot 1,3 / 5800 = 0,22 \text{ кг/м}^3$$

3.2. За таблицю 3.11 визначається питоме виділення пилу під час вибуху для кожній вибуховій речовини шляхом інтерполяції: рядок 0,22 в стовпчику $A_{\text{пит}}$:

| | |
|----------------|---------------------------------|
| грамоніт 79/21 | $q_{\text{пит}}^{TB1} = 0,0598$ |
| амоніт 6 ЖВ | $q_{\text{пит}}^{TB2} = 0,0598$ |
| гранулотол | $q_{\text{пит}}^{TB3} = 0,0696$ |
| грамоніт 30/70 | $q_{\text{пит}}^{TB4} = 0,0726$ |

3.3. За формулою (3.17) визначається маса твердих часток, що викидаються з пилогазовою хмарою за межі розрізу при здійсненні одного вибуху

$$M_B^{TB} = K_T \cdot \sum_1^n (q_{\text{пит}}^{TBn} \cdot A^n) \cdot (1 - \eta_{TB}), \text{ т}$$

(позначення див. у тексті)

$$M_B^{TB} = 0,16 \cdot (0,0598 \cdot 0,19 + 0,0598 \cdot 0,89 + 0,0696 \cdot 0,18 + 0,0726 \cdot 0,04) \cdot (1 - 0) = 0,013 \text{ т}$$

4. Маса газів, що викидаються з пилогазовою хмарою за межі розрізу при виробництві одного вибуху розраховується за формулою (3.18):

$$M_B^{\text{газ}} = K_G \cdot q_{\text{пит}}^{\text{газ}} \cdot A \quad (3.1 - \eta_{\text{газ}}), \text{ т}$$

(позначення див. у тексті)

Якщо видів вибухових речовин декілька, розрахунок виділення твердих частинок проводиться окремо для кожної.

4.1. Розрахунок питомої витрати кожного виду ВР на 1 м³ підірваної маси здійснюється за формулою (3.16):

$$A_{\text{пит}} = 1000 \cdot A / V_{\text{ГМ}}, \text{ кг/м}^3$$

(позначення див. у тексті)

$$A_{\text{пит}} = 1000 \cdot 1,3 / 5800 = 0,22 \text{ кг/м}^3$$

4.2. За таблицю 3.10 визначається питоме виділення пилу під час вибуху для кожній вибуховій речовини шляхом інтерполяції: рядок 0,22 в стовпчику $A_{\text{пит}}$:

| | |
|----------------|-------------------------------------|
| грамоніт 79/21 | $q_{\text{пит}}^{\text{CO}1} 0,022$ |
| амоніт 6 ЖВ | $q_{\text{пит}}^{\text{CO}2} 0,022$ |

| | |
|----------------|--------------------------------------|
| гранулотол | $q_{\text{пит}}^{\text{CO}^3} 0,022$ |
| грамоніт 30/70 | $q_{\text{пит}}^{\text{CO}^4} 0,030$ |

В разі, коли застосовується декілька вибухових речовин, визначаються значення $q_{\text{пит}}^{\text{газ}^n}$ для кожного виду ВР, формула (3.19):

$$M_{\text{В}}^{\text{газ}} = K_{\text{Г}} \cdot \sum_1^n (q_{\text{пит}}^{\text{газ}^n} \cdot A^n) \cdot (1 - \eta_{\text{газ}}), \text{ т}$$

(позначення див. у тексті)

$$M_{\text{В}}^{\text{CO}} = 0,10 \cdot (0,022 \cdot 0,19 + 0,022 \cdot 0,89 + 0,18 \cdot 0,022 + 0,030 \cdot 0,04) \cdot (1 - 0) = 0,029 \text{ т}$$

4.3 Кількість оксидів азоту, що викидаються з пилогазовою хмарою за межі розрізу при здійсненні одного вибуху розраховується за формулою (3.18):

$$M_{\text{В}}^{\text{NOx}} = K_{\text{Г}} \cdot q_{\text{пит}}^{\text{газ}} \cdot A (3.1 - \eta_{\text{газ}}), \text{ т}$$

(позначення див. у тексті)

$$M_{\text{В}}^{\text{NOx}} = 1,0 \cdot 0,0025 \cdot 1,3 (3.1 - 0) = 0,003 \text{ т}$$

5. Визначення маси забруднюючих речовин, що виділяються з гірської маси після вибуху

5.1. Маса твердих частинок $M_{\text{ГМ}}^{\text{ТВ}}$ і оксидів азоту $M_{\text{ГМ}}^{\text{NOx}}$, що виділяються після вибуху гірничих мас, приймаються рівними 0.

5.2. Кількість оксиду вуглецю, що виділяється з гірничої маси після вибуху, слід приймати рівним 50% від його викиду з пилогазовою хмарою розраховується за формулою (3.20):

$$M_{\text{ГМ}}^{\text{CO}} = 0,5 \cdot M_{\text{В}}^{\text{CO}}, \text{ т}$$

$$M_{\text{ГМ}}^{\text{CO}} = 0,5 \cdot 0,0029 = 0,015 \text{ т.}$$

6. Визначення сумарної маси забруднюючих речовин, що викидаються у повітря внаслідок вибухових робіт.

6.1. Загальна маса твердих часток:

$$M_{\text{заг}}^{\text{ТВ}} = M_{\text{В}}^{\text{ТВ}} + M_{\text{ГМ}}^{\text{ТВ}} = 0,013 + 0 = 0,013 \text{ т.}$$

6.2. Загальна маса газів:

$$M_{\text{заг}}^{\text{газ}} = M_{\text{В}}^{\text{CO}} + M_{\text{В}}^{\text{NOx}} + M_{\text{ГМ}}^{\text{CO}} + M_{\text{ГМ}}^{\text{NOx}} = 0,029 + 0,015 + 0,003 + 0 = 0,047 \text{ т.}$$