

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства  
та природокористування

Навчально-науковий механічний інститут  
Кафедра розробки родовищ та видобування корисних копалин

**02-06-95М**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до практичних робіт

з навчальної дисципліни

«Інноваційні технології видобутку торфу»

для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня

за освітньо-професійною програмою «Гірництво»

спеціальності G16 «Гірництво та нафтогазові технології»

денної і заочної форми навчання

Рекомендовано науково-методичною

радою з якості ННМІ

Протокол № 7 від 23.02.2026 р.

Рівне – 2026

Методичні вказівки до практичних робіт із навчальної дисципліни «Інноваційні технології видобутку торфу» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за освітньо-професійною програмою «Гірництво» спеціальності G16 «Гірництво та нафтогазові технології» денної і заочної форми навчання [Електронне видання] / Маланчук З. Р., Кучерук М. О., Васильчук О. Ю. – Рівне : НУВГП, 2026. – 28 с.

Укладачі: Маланчук З. Р., професор д.т.н., професор кафедри розробки родовищ та видобування корисних копалин;  
Кучерук М. О., старша викладачка кафедри розробки родовищ та видобування корисних копалин;  
Васильчук О. Ю., доцент к.т.н., доцент кафедри розробки родовищ та видобування корисних копалин.

Відповідальний за випуск: Корнієнко В. Я., професор, д.т.н., завідувач кафедри розробки родовищ та видобування корисних копалин.

Гарант освітньо-професійної програми

Засєць В. В.

© З. Р. Маланчук,  
М. О. Кучерук,  
О. Ю. Васильчук, 2025  
© НУВГП, 2025

## Зміст

	ст
Вступ.....	4
Практична робота № 1. Аналіз сучасного стану торфовидобувної галузі України та ЄС.....	5
Практична робота № 2. Інноваційні технології фрезерного видобутку торфу та оцінка технологічних показників виробництва.....	6
Практична робота № 3. Визначення коефіцієнта використання виробничої площі при фрезерному видобутку торфу.....	10
Практична робота № 4. Класифікація запасів торфового покладу та розрахунок промислових запасів.....	13
Практична робота № 5. Розрахунок стабільного виробництва фрезерного торфу та площ виробничої ділянки.....	18
Практична робота № 6. Визначення потреби в пально-мастильних матеріалах і чисельності виробничого персоналу при видобуванні торфу.....	20
Практична робота № 7. Оцінка впливу технології фрезерного видобутку торфу на навколишнє природне середовище.....	23
Практична робота № 8. Технологічні схеми організації фрезерного видобутку торфу.....	25
Список використаних літературних джерел.....	28

## Вступ

Сучасний етап розвитку гірничої галузі характеризується зростанням ролі інноваційних технологій, орієнтованих на підвищення ефективності видобування корисних копалин, зниження енерговитрат, мінімізацію негативного впливу на навколишнє природне середовище та забезпечення принципів сталого розвитку. Особливе місце серед органічних корисних копалин займає торф, який, з одного боку, є важливою сировиною для енергетики та сільського господарства, а з іншого — об'єктом підвищеної екологічної уваги.

Методичні вказівки до практичних робіт з навчальної дисципліни «Інноваційні технології видобутку торфу» призначені для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня спеціальності G16 «Гірництво та нафтогазові технології». Вони спрямовані на формування у студентів здатності здійснювати комплексний аналіз сучасного стану торфовидобувної галузі, оцінювати ефективність традиційних і інноваційних технологій, обґрунтовувати вибір технологічних схем з урахуванням техніко-економічних, екологічних та організаційних чинників.

Практичні роботи орієнтовані на розвиток аналітичного мислення, навичок самостійного прийняття інженерних рішень, застосування сучасних підходів до проектування та оптимізації технологічних процесів видобутку торфу.

Методичні вказівки можуть бути використані студентами під час виконання практичних занять, самостійної роботи, підготовки до підсумкового контролю, а також при виконанні науково-дослідних і кваліфікаційних робіт магістерського рівня.

## Практична робота № 1

### АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТОРФОВИДОБУВНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ ТА ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ

**Мета роботи:** Ознайомитися з сучасним станом, тенденціями розвитку та проблемами торфовидобувної галузі України та країн Європейського Союзу; сформувати навички аналітичної оцінки технологічного, економічного та екологічного рівня розвитку галузі, а також визначення напрямів її інноваційного розвитку.

#### Теоретичні відомості:

Торфовидобувна галузь є складовою паливно-енергетичного, агропромислового та природоохоронного секторів економіки. В Україні торф традиційно використовувався як паливо та сировина для сільського господарства, однак у сучасних умовах галузь характеризується скороченням обсягів видобутку, зношеністю обладнання та посиленням екологічних обмежень.

У країнах Європейського Союзу спостерігається поступова відмова від енергетичного використання торфу та перехід до:

- обмеженого промислового видобутку;
- використання торфу в субстратах і спеціалізованих матеріалах;
- рекультивациі та відновлення торфовищ;
- впровадження принципів сталого розвитку та ESG.

#### Завдання

1) Проаналізувати сучасний стан торфовидобувної галузі України за такими показниками:

- основні торфовидобувні регіони;
- обсяги видобутку за останні роки;
- напрями використання торфу;
- рівень технічного забезпечення підприємств;

- основні проблеми та обмеження розвитку галузі.
- 2) Охарактеризувати торфовидобувну галузь країн Європейського Союзу (на прикладі 2–3 країн) за такими критеріями:
- обсяги видобутку торфу;
  - основні технології видобування;
  - напрями використання торфу;
  - екологічна політика щодо торфовищ;
  - нормативно-правове регулювання галузі.
- 3) Виконати порівняльний аналіз торфовидобувної галузі України та ЄС (бажано таблицею).

### **Питання до самоконтролю:**

1. Які основні тенденції розвитку торфовидобувної галузі в Україні?
2. Чому країни ЄС обмежують використання торфу як паливного ресурсу?
3. Які інноваційні технології є перспективними для торфовидобування?
4. Яку роль відіграє екологічна політика у розвитку галузі?

## **Практична робота № 2**

### **ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ФРЕЗЕРНОГО ВИДОБУТКУ ТОРФУ ТА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ВИРОБНИЦТВА**

**Мета роботи:** Набути практичних навичок аналізу та оцінки ефективності сучасних і модернізованих фрезерних технологій видобутку торфу, визначення основних технологічних показників виробничого процесу та обґрунтування доцільності впровадження інноваційних рішень.

### **Теоретичні відомості:**

До основних технологічних показників виробництва фрезерного торфу належать тривалість видобувного сезону

(терміни його початку та завершення), тривалість технологічного циклу, кількість технологічних циклів протягом сезону, а також циклові та сезонні обсяги збору продукції [1].

Тривалість сезону видобутку фрезерного торфу, а також дати його початку і закінчення визначаються географічним положенням торфових підприємств та метеорологічними умовами конкретного сезону. Реалізація технологічного процесу видобутку є можливою за умови, що середньодобова температура повітря становить не менше ніж 10 °С.

Тривалість технологічного циклу визначається часом, необхідним для виконання комплексу операцій — від фрезерування поверхневого шару покладу до збирання висушеного торфу. Вона встановлюється з урахуванням необхідності максимально ефективного використання погодних умов сезону для природного сушіння торфу [1].

За умов застосування сучасного технологічного обладнання планова тривалість технологічного циклу приймається такою:

- при виробництві фрезерного торфу паливного призначення та для брикетування зі збиранням торфу машинами з механічним принципом дії — дві доби;
- при використанні збиральних машин з пневматичним принципом збору — одна доба.

Середня кількість технологічних циклів за сезон залежить від їх тривалості та кліматичних особливостей регіону і визначається на основі багаторічних метеорологічних спостережень. Для умов України при дводобовому технологічному циклі кількість циклів, як правило, становить 27–29, а при однодобовому — 54–58 [1].

Цикловий збір  $q_u$  — це кількість торфу, умовної вологості, яка збирається протягом одного технологічного циклу з одиниці площі нетто виробничої ділянки.

Значення циклового збору визначається за відповідною розрахунковою формулою:

$$q_u = \frac{10h_{\phi}\gamma_e(100 - \omega_e)}{100 - \omega_y} \alpha, \frac{m}{\text{га}}, \quad (2.1)$$

де  $q_{ц}$  — цикловий збір, т/га;  $h_{ф}$  — глибина фрезерування, м (приймається за довідковими даними);  $\gamma_e$  — щільність торфового покладу за експлуатаційної вологості, т/м<sup>3</sup>;  $\omega_e, \omega_y$  — відповідно вологість торфу у верхньому фрезерованому шарі та умовна вологість;  $\alpha$  — коефіцієнт збору, що характеризує частку продукції, фактично зібраної у штабель у процесі збирання.

Сезонний збір  $q_c$  — це кількість торфу в тоннах умовної вологості, яка видобувається з одного гектара виробничої площі нетто протягом видобувного сезону [1].

Сезонний збір визначається за формулою,

$$q_c = q_{ц} \cdot n_p \cdot \frac{m}{2a}, \quad (2.2)$$

де  $n_p$  — кількість технологічних циклів протягом сезону.

### Вихідні дані для розрахунків

1. Початок сезону видобутку фрезерного торфу за нормативними вимогами приймається 10 травня; тривалість сезону становить 129 днів.

2. Тривалість технологічного циклу для умов Рівненської, Волинської, Житомирської, Чернігівської, Львівської та Сумської областей приймається:

- 1 доба — при застосуванні бункерних збиральних машин з пневматичним принципом збору;

- 2 доби — при використанні машин з механічним принципом збору.

3. Кількість технологічних циклів за сезон для Рівненської області при дводобовому циклі становить  $n_{ц} = 27$ .

4. Глибина фрезерування приймається:

- при механічному принципі збору —  $h_{ф} = 12$  мм;

- при пневматичному принципі збору —  $h_{ф} = 9$  мм.

5. Експлуатаційна вологість фрезерованого шару торфового покладу залежить від типу покладу та року його розробки:

- низинний тип: у перший і другий роки — 78 %, у третій і наступні роки — 75 %;

- верховий тип: у перший і другий роки — 82 %, у третій і наступні роки — 79 %.

6. Умовна вологість торфу визначається напрямом його використання і приймається:

- для паливного призначення —  $\omega_y = 40\%$ ;
- для потреб сільського господарства —  $\omega_y = 55\%$

7. Коефіцієнт збору залежить від типу торфу, ступеня його розкладу та року експлуатації ділянки і приймається:

- для третього і наступних років експлуатації  $\alpha = 0,6 \div 0,7$ ;
- для другого року —  $\alpha_2 = \alpha - 0,05$ ;
- для першого року —  $\alpha_1 = \alpha - 0,1$ .

### **Завдання**

1. Визначити величину циклового збору фрезерного торфу для торфового родовища Рівненської області за таких умов: тип торфового покладу — низинний; рік експлуатації — п'ятий. Щільність торфового покладу за експлуатаційної вологості прийняти рівною  $\gamma_e = 0,68 \text{ т/м}^3$ .

2. Визначити цикловий та сезонний збори фрезерного торфу для торфового родовища Житомирської області за умови розробки покладу верхового типу в перший та четвертий роки експлуатації. Розрахунки виконати для двох напрямів використання торфу — паливного та сільськогосподарського. Щільність торфового покладу за експлуатаційної вологості прийняти рівною  $\gamma_e = 0,7 \text{ т/м}^3$ .

3. Визначити величину сезонного збору фрезерного торфу для торфового родовища Волинської області за таких умов: тип торфового покладу — низинний; рік експлуатації — четвертий; напрям використання торфу — паливний. Щільність торфового покладу за експлуатаційної вологості прийняти рівною  $\gamma_e = 0,65 \text{ т/м}^3$ .

### **Питання до самоконтролю:**

1. Які показники належать до основних технологічних

характеристик виробництва фрезерного торфу та яке їх практичне значення?

2. Що розуміють під цикловим і сезонним збором фрезерного торфу та в чому полягає їх принципова відмінність?

3. Як змінюється коефіцієнт збору залежно від року експлуатації торфового родовища та чим це зумовлено?

4. Поясніть вплив умовної вологості торфу на результати розрахунку циклового та сезонного зборів для різних напрямів його використання.

### Практична робота № 3

## ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ВИКОРИСТАННЯ ВИРОБНИЧОЇ ПЛОЩІ ПРИ ФРЕЗЕРНОМУ ВИДОБУТКУ ТОРФУ

**Мета роботи:** Набути практичних навичок розрахунку коефіцієнта використання виробничої площі при фрезерному видобутку торфу та оцінки ефективності організації технологічного процесу.

### Теоретичні відомості:

Коефіцієнт використання площі характеризує співвідношення між площею нетто технологічної карти або виробничої ділянки та загальною площею брутто. Під площею нетто розуміють частину території, безпосередньо задіяну у виконанні видобувних робіт. Площа брутто включає площу нетто, а також ділянки, зайняті елементами осушувальної мережі, підштабельними смугами та іншими допоміжними об'єктами [1].

Співвідношення площі нетто до площі брутто визначає технологічний коефіцієнт використання площі, який обчислюється за відповідною розрахунковою формулою:

$$K_{ВП} = \frac{F_n}{F_{\sigma}} = \frac{B_n \cdot L_n}{B_{\sigma p} \cdot L_{\sigma p}}, \quad (3.1)$$

де  $F_n$  — площа карти нетто, га;  $F_{\sigma p}$  — площа карти брутто, га;  $B_{\sigma p}$ ,  $L_{\sigma p}$  — відстані між суміжними валовими та картовими каналами

відповідно за шириною і довжиною карти. Для низинного типу торфового покладу приймають  $B_{\text{бр}}=500$  м,  $L_{\text{бр}}=40$  м; для верхового типу —  $B_{\text{бр}}=500$  м,  $L_{\text{бр}}=20$  м.  $B_n, L_n$  — відповідно ширина та довжина карти нетто.

Розрахунок параметрів карти нетто виконується за формулами (3.2) та (3.3):

$$B_n = B_{\text{бр}} - B_{\text{кк}} - 2\epsilon_{\text{бр}}, \text{ м}, \quad (3.2)$$

де  $B_{\text{кк}}$  — ширина картового каналу, по версі;  $\epsilon_{\text{бр}}$  — ширина бровки.

$$L_n = L_{\text{бр}} - 2\epsilon_{\text{нсс}}, \text{ м}, \quad (3.3)$$

де  $\epsilon_{\text{нсс}}$  — середньосезонна ширина підштабельної смуги.

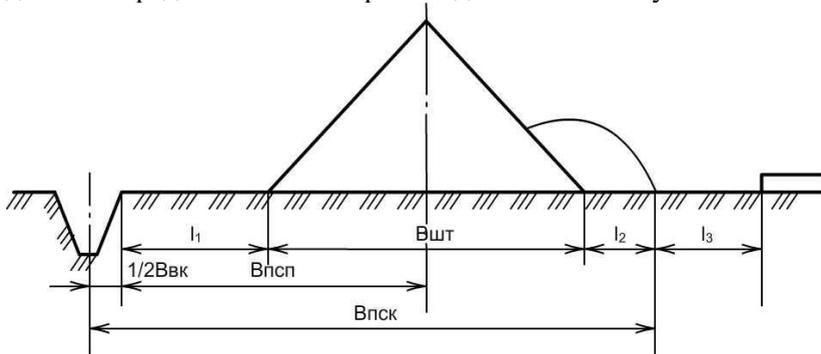


Рис. 3.1. Поперечний переріз підштабельної смуги.  $B_{\text{вк}}$  — ширина валового каналу по версі, м;  $l_1$  — відстань від бровки валового каналу до основи штабеля, яка приймається в межах 7–8 м;  $l_2$  — ширина можливих навалів, що становить 2 м;  $l_3$  — ширина смуги, необхідної для переїзду технологічного обладнання;  $B_{\text{шт}}$  — ширина штабеля по основі, що визначається наприкінці сезону та становить 15–16 м;  $B_{\text{нсп}}$  — ширина підштабельної смуги на початок сезону;  $B_{\text{пск}}$  — ширина підштабельної смуги на кінець сезону.

Середньосезонна ширина підштабельної смуги визначається за розрахунковою формулою:

$$\epsilon_{\text{нсс}} = \frac{\epsilon_{\text{нсп}} + \epsilon_{\text{пск}}}{2}, \text{ м}, \quad (3.4)$$

$$\epsilon_{\text{пск}} = l_1 + B_{\text{шт}} + l_3, \text{ м}. \quad (3.5)$$

## **Завдання**

1. На основі заданих геометричних параметрів елементів картової мережі виконати розрахунок коефіцієнта використання виробничої площі для торфового покладу низинного типу. Вихідні дані: ширина картового каналу по верху – 1,2 м; ширина бровки – 0,25 м; середньосезонна ширина підштабельної смуги – 25 м.

2. Для умов фрезерного видобутку торфу на покладі низинного типу виконати розрахунок коефіцієнта використання виробничої площі з урахуванням просторового розміщення елементів виробничої інфраструктури. Вихідні параметри: відстань від бровки валового каналу до основи штабеля – 7 м; ширина штабеля по основі – 15 м; ширина смуги для переїзду технологічного обладнання – 11,5 м; ширина картового каналу по верху – 1,2 м; ширина бровки – 0,25 м.

3. Визначити коефіцієнт використання виробничої площі при фрезерному видобутку торфу на низинному покладі за наступних умов: відстань від бровки валового каналу до основи штабеля – 7,5 м; ширина штабеля по основі – 12 м; ширина смуги для переїзду технологічного обладнання – 12,5 м; ширина картового каналу по верху – 1,1 м; ширина бровки – 0,25 м. Проаналізувати вплив змінених параметрів на показник

## **Питання для самоконтролю:**

1. Яке інженерно-технологічне значення має коефіцієнт використання виробничої площі при фрезерному видобутку торфу?

2. Які основні елементи виробничої площі враховуються під час визначення коефіцієнта її використання?

3. У чому полягають відмінності методики визначення коефіцієнта використання площі для низинних і верхових торфових покладів?

4. У чому полягає взаємозв'язок між коефіцієнтом використання виробничої площі та продуктивністю фрезерного видобутку торфу?

## Практична робота № 4

### КЛАСИФІКАЦІЯ ЗАПАСІВ ТОРФОВОГО ПОКЛАДУ ТА РОЗРАХУНОК ПРОМИСЛОВИХ ЗАПАСІВ

**Мета роботи:** Набуття практичних навичок класифікації запасів торфових покладів та визначення балансових і промислових запасів з урахуванням умов розробки родовищ.

#### Теоретичні відомості:

Запаси торфу та супутні корисні компоненти оцінюються з позицій їх промислового значення та можливості економічно ефективного освоєння. Залежно від техніко-економічних, технологічних і природоохоронних чинників усі запаси торфових родовищ поділяються на чотири основні групи [2].

Балансові запаси — це частина торфового покладу, видобування та використання якої на момент оцінки є економічно доцільними за умови застосування сучасних технологій видобутку і переробки, що забезпечують раціональне та комплексне використання корисних компонентів із дотриманням вимог екологічної безпеки. Такі запаси розташовані в межах промислової частини покладу.

Умовно балансові (обмежено економічні) запаси характеризуються невизначеною або змінною економічною ефективністю. До цієї групи також належать запаси, які за своїми параметрами відповідають балансовим, але з технічних, технологічних чи організаційних причин не можуть бути використані на момент оцінки. Виділення умовно балансових запасів здійснюється, як правило, на стадії детальної геолого-економічної оцінки родовища.

Позабалансові (потенційно економічні) запаси — це запаси, промислове освоєння яких у поточних умовах є економічно недоцільним або технічно неможливим. Водночас за зміни технологій, ринкових умов або рівня технічного розвитку вони можуть бути переведені до категорії балансових.

Запаси з невизначеним промисловим значенням — це

частина покладу, для якої на момент оцінки відсутні достатні дані для обґрунтування доцільності промислового використання.

Балансові запаси – це такі запаси, які розташовані в промисловій межі покладу [3].

Промислова межа торфового покладу встановлюється за величиною промислової глибини, яка на даний час прийнята: для низинних покладів — 0,9 м, для верхових — 1,2 м.

Об'єм торфового покладу визначається пошарово. При максимальній глибині покладу до 5 м розрахунок здійснюється з кроком шару 0,5 м, а за глибини 5 м і більше — з кроком 1,0 м, що забезпечує достатню точність об'ємних підрахунків.

Розрізняють балансові запаси та запаси в межах розробки. Межа розробки може збігатися з промисловою межею або проходити по внутрішній межі, так званих «окрайок» [1]. Окрайками вважаються ділянки покладу, де довжина картового каналу не перевищує 150 м або відсутня технічна можливість його прокладання.

Промислові запаси — це частина балансових запасів, розташована в межах проектних контурів родовища та передбачена до видобування відповідно до затвердженого проекту розробки [4]. Величина промислових запасів визначається шляхом вилучення з балансових запасів усіх видів втрат, передбачених умовами експлуатації, осушення та конфігурації покладу.

Для кількісної оцінки ефективності використання запасів застосовують коефіцієнти використання балансових запасів і запасів у межах розробки, середню промислову глибину покладу, а також розрахунок сезонної програми підприємства, що дозволяє обґрунтувати виробничі показники торфодобувного підприємства з урахуванням інноваційних технологічних рішень.

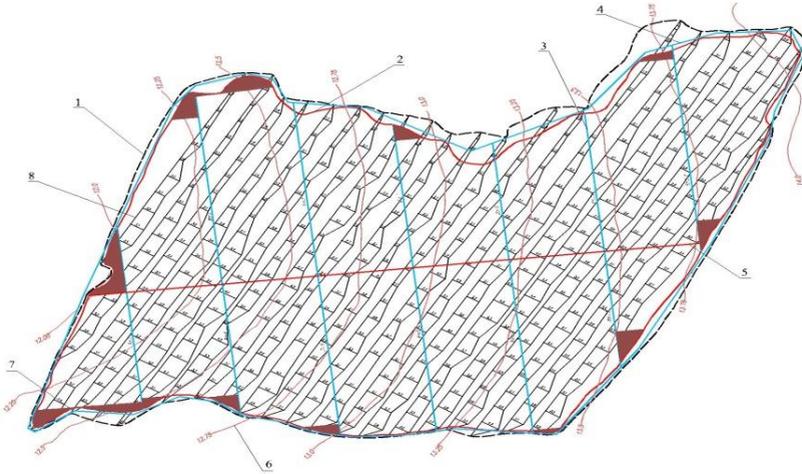


Рис. 4.1. Схема планування торфяного родовища з нанесеними ізолініями глибин і межами розробки: 1 – зовнішня (нульова) межа торфяного покладу; 2 – промислова межа покладу; 3 – валові канали; 4 – нагірні канали; 5 – магістральний канал; 6 – горизонталі (ізолінії глибин); 7 – ділянки втрат торфу, зумовлені конфігурацією покладу («окрайки»); 8 – візирні лінії з позначенням глибин покладу [1].

Визначення промислових запасів торфяного покладу

$$V_n = V_0 - \sum_{i=1}^9 \Delta V_i, \text{ тис. м}^3, \quad (4.1)$$

де  $V_0$  - балансові запаси торфяного покладу, тис. м<sup>3</sup>;  $\sum_{i=1}^n \Delta V_i$  - сумарні втрати торфу, тис. м<sup>3</sup>.

Втрати за умовами конфігурації та експлуатації визначаються як:

$$\sum_{i=1}^n \Delta V_i = \Delta V_1 + \Delta V_2 + \dots + \Delta V_9, \text{ тис. м}^3, \quad (4.2)$$

де  $\Delta V_1$  - втрати торфу, зумовлені конфігурацією покладу, м<sup>3</sup>;  $\Delta V_2$  - частина покладу, що не підлягає розробці за експлуатаційними

умовами, м<sup>3</sup>.

$$\Delta V_{1-2} = V_{\delta} - V_p, \text{ м}^3 \quad (4.3)$$

$\Delta V_3$  - об'єм покладу, що не розробляється з причин осушення, м<sup>3</sup>;  
 $\Delta V_4$  - запаси в межах розробки.

$$\Delta V_3 = 0,01 \cdot V_p \Gamma, \text{ м}^3, \quad (4.4)$$

де  $\Gamma$  - величина гідронедобору.  $\Delta V_3$  – втрати на зазелені ділянки, м<sup>3</sup>,  $\Delta V_5$  – втрати на зазелені прошарки, м<sup>3</sup>,  $\Delta V_6$  – витрати на очисний шар, м<sup>3</sup>:

$$\Delta V_6 = 10 \cdot F_p \cdot h_{оч}, \quad (4.5)$$

де  $F_p$  - площа родовища в межах розробки, м<sup>2</sup>;  $h_{оч}$  – товщина очисного шару,  $\Delta V_7$  - втрати на захисний шар, м<sup>3</sup> визначаються за формулою:

$$\Delta V_7 = 10 \cdot F_p \cdot h_{зи}, \quad (4.6)$$

де  $h_{зи}$  – товщина захисного шару, мм;  $\Delta V_8$  - втрати торфу під дамбами, будівлями та залізничними шляхами визначаються відповідно до проектних рішень:

$$\Delta V_8 = (0,01 \div 0,02) V_p \quad (4.7)$$

$\Delta V_9$  - втрати на деревні залишки, тис.м<sup>3</sup> обчислюються за залежністю:

$$\Delta V_9 = 0,01(V_{\delta} - \sum_{i=1}^8 \Delta V_i) \cdot \Pi, \quad (4.8)$$

де  $\Pi$  – пенькуватість покладу.

Коефіцієнт використання балансових запасів визначається за формулою:

$$\beta_{\delta} = V_n / V_{\delta} \quad (4.9)$$

Коефіцієнт використання запасів у межах розробки:

$$\beta_p = V_n / V_p \quad (4.10)$$

Середня промислова глибина покладу визначається як:

$$h_{сер} = \frac{V_n}{10 \cdot F_p}, \text{ м.} \quad (4.11)$$

Сезонна програма торфодобувного підприємства визначається за формулою:

$$P_{\text{цор}}' = \frac{\beta \cdot P_{\text{II}}}{N_{\text{сер}}}, \text{ тис. т.}, \quad (4.12)$$

де  $\beta$  – коефіцієнт використання промислових запасів у період повної потужності  $\beta=0,85$ ;  $P_{\text{II}}$  – промислові запаси торфугу в перерахунку на повітряно-сухий стан, тис. т;  $N_{\text{сер}}$  – термін стабільної роботи підприємства, років.

$$P_{\text{II}} = V_{\text{II}} \cdot p = V_{\text{II}} \frac{\gamma_{\text{нр}}(100 - \omega_{\text{нр}})}{100 - \omega_y}, \text{ тис. т.}, \quad (4.13)$$

де  $p$  – вихід повітряно-сухого торфугу з 1 м<sup>3</sup> неосушеного покладу;  $\gamma_{\text{нр}}$  – щільність торфугу при природній вологості;  $w_y, w_{\text{нр}}$  – умовна та природна вологість торфугу відповідно.

### Завдання

На підставі заданих вихідних даних виконати розрахунок промислових запасів торфогового покладу, визначити коефіцієнти використання балансових запасів і запасів у межах розробки, обчислити середню промислову глибину покладу та встановити сезонну виробничу програму підприємства.

Вихідні дані: балансові запаси торфугу становлять 34 000 900 м<sup>3</sup>; запаси в межах розробки — 33 000 105 м<sup>3</sup>; величина гідронедобору — 6,5 %. Потужність очисного шару — 0,1 м; площа родовища в межах розробки — 1 370 м<sup>2</sup>; товщина захисного шару — 0,5 м; пенькуватість покладу — 6,5 %. Щільність торфугу при природній вологості —  $\gamma = 0,97$  т/м<sup>3</sup>; природна вологість — 88 %. Напрямок використання торфугу — паливний. Тривалість періоду роботи підприємства на повній потужності — 20 років.

### Питання для самоконтролю:

1. Які складові входять до балансових, запасів у межах розробки та промислових запасів торфогового покладу?
2. Які види втрат враховуються під час визначення промислових запасів і як вони впливають на кінцевий результат?
3. У чому полягає фізичний зміст коефіцієнта використання балансових запасів?

4. Від яких чинників залежить величина сезонної програми торфодобувного підприємства?

### Практична робота № 5

#### РОЗРАХУНОК СТАБІЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА ФРЕЗЕРНОГО ТОРФУ ТА ПЛОЩ ВИРОБНИЧОЇ ДІЛЯНКИ

**Мета роботи:** Набуття навичок розрахунку програми стабільного виробництва фрезерного торфу, визначення необхідної кількості технологічного обладнання та оцінювання площ нетто і бруто виробничої ділянки.

#### Теоретичні відомості:

Величину сезонної програми видобування можна визначити двома підходами:

- з урахуванням можливого обсягу реалізації продукції;
- на основі промислових запасів і раціонального строку експлуатації підприємства.

У даній роботі сезонну програму підприємства визначатимемо за другим підходом.

$$P_{\text{цор}}' = \frac{\beta \cdot P_{\text{II}}}{N_{\text{сер}}}, \text{ т,} \quad (5.1)$$

де  $\beta$  - коефіцієнт використання промислових запасів у період повної потужності ( $\beta = 0,85$ );  $P_{\text{II}}$  - промислові запаси торфу в перерахунку на повітряно-сухий стан, тис.т;  $N_{\text{сер}}$  - тривалість стабільної роботи підприємства, років (не менше 20).

$$P_{\text{II}} = V_{\text{II}} \cdot p = V_{\text{II}} \frac{\gamma_{\text{np}} (100 - \omega_{\text{np}})}{100 - \omega_y}, \text{ т,} \quad (5.2)$$

де  $V_{\text{II}}$  - об'єм промислових запасів, м<sup>3</sup>;  $p$  - вихід повітряно-сухого торфу з 1 м<sup>3</sup> неосушеного покладу;  $\gamma_{\text{np}}$  - щільність торфу при природній вологості;  $\omega_y$ ;  $\omega_{\text{np}}$  - відповідно умовна та природна

вологість торфу.

Розрахунок кількості технологічного обладнання

Попередньо визначається площа нетто першочергової виробничої ділянки:

$$F'_n = \frac{P'_{щор}}{q_c}, \text{ га} \quad (5.3)$$

де  $q_c$  – сезонний збір торфу для третього та наступних років експлуатації.

Кількість збиральних машин визначається за формулою:

$$N_{ЗБ} = \frac{F'_n}{S_u}, \text{ шт.} \quad (5.4)$$

де  $S_u$  – циклова продуктивність збиральної машини, га/цикл, становить:

$$S_u = S_t \cdot t \cdot T; \quad (5.5)$$

де  $S_t$  - валова продуктивність машини, га/год;  $t$  — нормативна тривалість роботи обладнання за добу (для фрезерування — 16 год, ворущіння — 8 год, валкування — 12 год, збирання — 16 год, штабелювання — 16 год);  $T$  — тривалість технологічного циклу, діб (при механічному способі збирання — 2 доби, при пневматичному — 1 доба).

Після цього уточнюється площа нетто:

$$F_n = S_u \cdot N_{ЗБ}. \quad (5.6)$$

Уточнена щорічна програма видобування визначається як:

$$P_{щор} = F_n \cdot q_c, \text{ тис. т.} \quad (5.7)$$

Площа бруutto виробничої ділянки розраховується за формулою:

$$F_{бр} = \frac{F_n}{K_{ВПП}}, \text{ га}, \quad (5.8)$$

де  $K_{ВПП}$  – коефіцієнт використання площі полів.

Кількість одиниць технологічного обладнання визначається за залежністю:

$$N_i = \frac{F_n \cdot n_i}{S_{ei} \cdot t_i \cdot T}, \text{ шт.}, \quad (5.9)$$

де  $F_n$  - площа нетто першочергової виробничої ділянки;  $n_i$  — кратність виконання відповідної технологічної операції протягом

одного циклу:  $n = 1$  — фрезерування, валкування, збирання, а також ворущіння при пневматичному способі збирання;  $n = 2$  — ворущіння при механічному способі збирання;  $n = 0,82$  — штабелювання;  $S_{ei}$  — валова продуктивність технологічного обладнання, га/год;  $t_i$  — нормативна тривалість роботи обладнання протягом доби (для фрезерування — 16 год, ворущіння — 8 год, валкування — 12 год, збирання — 16 год, штабелювання — 16 год);  $T$  — тривалість технологічного циклу, діб (при механічному способі збирання — 2 доби, при пневматичному — 1 доба).

### **Завдання**

Розрахувати площу виробничої ділянки та визначити необхідну кількість технологічного обладнання на основі вихідних даних практичної роботи №4 за умови використання фрезерного торфу як палива. Врахувати такі показники продуктивності обладнання: фрезерування (МТФ-13М) — 4,42 га/год; ворущіння (МТФ-21) — 8,82 га/год; валкування (МТФ-31) — 8,36 га/год; збирання (МТФ-44) — 1,82 га/год; штабелювання (МТФ-71) — 4,56 га/год. Сезонний збір у четвертому році прийняти рівним 442,26 т/га, коефіцієнт використання площі полів — 0,83.

### **Питання для самоконтролю**

1. Що розуміють під площею нетто та площею бруто виробничої ділянки і як вони пов'язані між собою?
2. Які фактори впливають на визначення кількості технологічного обладнання?
3. Як тривалість технологічного циклу та спосіб збирання впливають на продуктивність обладнання?
4. Яке призначення коефіцієнта використання площі полів і як він враховується в розрахунках?

### **Практична робота № 6**

## **ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРЕБИ В ПАЛЬНО-МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛАХ І ЧИСЕЛЬНОСТІ ВИРОБНИЧОГО**

## ПЕРСОНАЛУ ПРИ ВИДОБУВАННІ ТОРФУ

**Мета роботи:** Набути навичок розрахунку витрат пально-мастильних матеріалів та визначення необхідної кількості виробничих працівників для забезпечення ефективного процесу видобування торфу.

### Теоретичні відомості:

Для визначення обсягу споживання пально-мастильних матеріалів за кожною технологічною операцією в розрахунку на 1 га та на всю площу, що обробляється протягом виробничого сезону, використовується відповідна розрахункова залежність:

$$P_{ni} = F_{розг.і} \cdot q_{Пл} \cdot Л, \quad (6.1)$$

де  $F_{розг.}$  — сумарна площа, оброблена за сезон, га;  $q_{Пл}$  — встановлена норма витрат пального.

Сумарна (розгорнута) площа виконання робіт для кожної операції обчислюється окремо за формулою:

$$F_{розг.} = F_n \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (6.2)$$

де  $F_n$  — площа нетто першочергової виробничої ділянки, га;  $n$  — кількість технологічних циклів протягом сезону;  $k_1$  — коефіцієнт кратності виконання операції: для фрезерування — 1,0; ворущіння при пневматичному способі — 1,0; ворущіння при механічному способі — 2,0; валкування — 1,0; збирання — 1,0; штабелювання — 0,82;  $k_2$  — коефіцієнт коригування повторності операцій з урахуванням метеорологічних умов: для фрезерування — 1,3; ворущіння — 1,15; валкування — 1,1; збирання — 1,0; штабелювання — 1,0.

Норму витрат пального в перерахунку на 1 га визначають окремо для кожної технологічної операції за виразом:

$$q_{ni} = \frac{a_i \cdot N_{дв.} \cdot k_d \cdot k_t}{S_{ei}}, \quad (6.3)$$

де  $a_i$  - питомі витрати пального приймають для відповідних тракторів (для ДТ-75Б  $a=0,251$  кг/(кВт·год) та МТЗ-80  $a=0,235$  кг/(кВт·год));  $N_{дв.}$  - експлуатаційна потужність двигуна тягача

(ДТ-75Б  $N_{об.}=58,5$  кВт або МТЗ-80  $N_{об.}=57,4$  кВт);  $k_d$  - коефіцієнт використання потужності двигуна, який перебуває в межах 0,75–0,85;  $k_t'$  - коефіцієнт використання робочого часу машини, що на 0,05 перевищує коефіцієнт використання робочого часу та становить: для фрезерування – 0,88, ворушіння – 0,90, валкування – 0,86, збирання – 0,90, штабелювання – 0,86;  $S_e$  - продуктивність відповідного технологічного обладнання.

Сумарну потребу пального для виконання річної виробничої програми визначають за формулою:

$$P_{\Pi} = \sum_{i=1}^n P_{ni}, \text{ л.} \quad (6.4)$$

Питомі витрати визначають за залежністю:

$$p_{\Pi} = \frac{P_n}{P_{цор}}, \text{ л.}, \quad (6.5)$$

Обсяг торфу, що припадає на одного виробничого працівника за сезон, обчислюють за формулою:

$$q_e = P_{цор} / N_{cc}, \text{ т/роб.} \quad (6.6)$$

де  $N_{cc}$  – спискова чисельність виробничого персоналу, осіб.

Списочну кількість працівників визначають за співвідношенням

$$N_{cc} = N_c \cdot K_c \quad (6.7)$$

де  $N_c$  – фактична кількість усіх виробничих працівників;  $K_c = 1,17$  – поправочний коефіцієнт, що враховує невиходи працівників на роботу з причин тимчасової непрацездатності.

### Завдання

Необхідно визначити річну потребу підприємства у пально-мастильних матеріалах під час видобування торфу, а також розрахувати чисельність виробничого персоналу. Вихідні дані: торфове родовище розміщене в Рівненській області; застосовується механічний спосіб збирання торфу; площа нетто першочергової ділянки становить 179,57 га. Для виконання всіх технологічних операцій, за винятком збирання, використовуються трактори МТЗ-80, а для збирання торфу – трактор ДТ-75Б. Продуктивність технологічного обладнання становить: фрезерування – 3,58 га/год, ворушіння – 13,82 га/год,

валкування – 13,10 га/год, збирання – 1,93 га/год, штабелювання – 4,561 га/год. Сезонний обсяг виробництва торфу дорівнює 100250 т/рік. Загальна чисельність працівників підприємства складає 39 осіб.

### **Питання для самоконтролю**

1. Які основні чинники впливають на визначення потреби в пально-мастильних матеріалах під час видобування торфу?
2. Як враховується площа нетто виробничої ділянки при розрахунку витрат пального?
3. У чому полягає відмінність у розрахунку ПММ для різних технологічних операцій?
4. Як визначається списочна чисельність виробничих працівників і які коефіцієнти при цьому застосовуються?

### **Практична робота № 7**

#### **ОЦІНКА ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЇ ФРЕЗЕРНОГО ВИДОБУТКУ ТОРФУ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ**

**Мета роботи:** Набути практичних навичок оцінювання екологічного впливу фрезерного видобутку торфу на компоненти навколишнього природного середовища та визначення заходів щодо зменшення негативних наслідків господарської діяльності.

#### **Теоретичні відомості:**

Фрезерний спосіб видобутку торфу належить до найбільш поширених і технологічно ефективних методів розробки торфових родовищ. Водночас його застосування супроводжується значним антропогенним навантаженням на природні екосистеми, насамперед болотні та прилеглі ландшафти.

Основними факторами негативного впливу фрезерного видобутку торфу є осушення торфових масивів, порушення ґрунтово-рослинного покриття, зміна гідрологічного режиму

території, викиди пилу та продуктів згоряння пально-мастильних матеріалів, а також деградація біорізноманіття. Осушувальні канали спричиняють зниження рівня ґрунтових вод, що може призводити до вторинного заболочування або, навпаки, до пересихання суміжних територій.

Важливим аспектом є оцінка впливу технологічних операцій (фрезерування, ворущіння, валкування, збирання та штабелювання) на стан атмосферного повітря, ґрунтів і водних об'єктів. З метою зменшення негативного впливу застосовують комплекс природоохоронних заходів: оптимізацію технологічних схем, обмеження площ порушення, поетапну рекультивацію земель, використання енергоощадного обладнання та дотримання екологічних нормативів.

### **Завдання**

1. Проаналізувати основні джерела екологічного впливу при фрезерному видобутку торфу.
2. Оцінити характер впливу технологічних операцій на атмосферне повітря, ґрунти та водні ресурси.
3. Визначити можливі екологічні ризики, пов'язані з осушенням торфового покладу.
4. Запропонувати заходи щодо зменшення негативного впливу фрезерного видобутку торфу на довкілля.
5. Зробити висновки щодо екологічної доцільності застосування фрезерної технології за заданих умов.

### **Питання для самоконтролю**

1. Які основні чинники негативного впливу фрезерного видобутку торфу на довкілля?
2. Як осушення торфових родовищ впливає на гідрологічний режим території?
3. Які технологічні операції створюють найбільше екологічне навантаження?
4. Які природоохоронні заходи застосовують при фрезерному видобутку торфу?

## Практична робота № 8

### ТЕХНОЛОГІЧНІ СХЕМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ФРЕЗЕРНОГО ВИДОБУТКУ ТОРФУ

**Мета роботи:** Оволодіти навичками вибору та аналізу технологічних схем фрезерного видобутку торфу.

#### Теоретичні відомості:

У практиці фрезерного видобутку торфу застосовуються дві основні схеми організації роботи технологічного обладнання — кільцева та зигзагоподібна [1]. Вибір конкретної схеми визначається геометричними параметрами карт (шириною та типом торфового покладу), шириною захвату робочих органів машин, а також кількістю одиниць обладнання, задіяних на кожній технологічній операції.

Ключовою вимогою до організації руху технологічного обладнання є забезпечення максимальної продуктивності за рахунок мінімізації холостих переїздів при одночасному дотриманні допустимих радіусів повороту. Це дозволяє зменшити зношування вузлів машин і запобігти їх передчасним відмовам.

При розробці схем руху фрезерних барабанів, ворушилок і валкувачів основна увага приділяється скороченню часових інтервалів між операціями фрезерування та збирання торфу, що сприяє підвищенню якості продукції та ефективності технологічного процесу.

Зигзагоподібна схема передбачає по чергову роботу машин із протилежних сторін карти. Перша машина розпочинає робочий хід від ближчого картового каналу, рухається у напрямку підштабельної смуги, після чого здійснює поворот і переходить на суміжну карту. Друга машина працює за аналогічним принципом, але стартує з протилежного боку, що забезпечує рівномірне завантаження обладнання та зменшення простоїв.

Кільцева схема застосовується у випадках, коли наявне технологічне обладнання не забезпечує повного перекриття ширини карти за один робочий прохід. Така ситуація є

характерною, зокрема, для низинних торфових покладів зі значною шириною карт і обмеженою шириною захвату фрезерних машин (приклад: торфове родовище низинного типу, ширина карти становить 40 м; на підприємстві в наявності дві фрезеруючі машини з шириною захвату 9,5 м) [1].

Бункерні збиральні машини з механічним принципом збирання торфу, як правило, працюють у складі колон. За ширини карт 40 м збирання торфу здійснюється послідовно на двох картах, розташованих через одну, тоді як за ширини карт 20 м — одночасно на двох картах, розміщених через дві або три карти. Така організація роботи сприяє узгодженню темпів збирання та транспортування торфу.

Цикл роботи бункерної збиральної машини визначається інтервалом від початку одного збирання до початку наступного і включає три основні етапи: збирання торфу з валка, виконання повороту, а також рух до штабеля з подальшим вивантаженням торфу і поверненням по підштабельній смузі.

Робота штабелюючої машини організовується за циклічною схемою, що включає послідовні робочі та холості ходи вздовж штабелів із поворотами на  $90^\circ$ . Основні складові схеми роботи: перший робочий прохід уздовж штабеля з поворотом вкінці на  $90^\circ$ ; обробка торця штабеля; зворотний холостий хід уздовж торця з поворотом на  $90^\circ$ ; другий робочий прохід уздовж штабеля з поворотом на  $90^\circ$  наприкінці робочого ходу; обробка другого торця штабеля; зворотний холостий хід із поворотом наприкінці на  $90^\circ$ ; наступний робочий або холостий хід залежно від того, чи зібрали торф із навалів в штабель. Потім машина на транспортній швидкості переходить до наступного штабеля, розташованого вздовж першого валового каналу. Після обробки всіх штабелів штабелююча машина переїжджає на другий ряд штабелів [1].

### **Завдання**

1. Розробити та зобразити схему роботи валкувача для верхового та для низинного покладу за ширини захвату 18,4 м за умови використання одного валкувача.
2. Побудувати схему роботи колони збиральних машин

МТФ-43А для низинного покладу за кількості 3 машини.

3. Розробити та зобразити схему роботи фрезерного барабана МТФ-13М для низинного покладу за ширини захвату 6,5 м.

4. Скласти схему роботи валкувача МТФ-31 для низинного покладу за ширини захвату 9,8 м та за наявності одного валкувача.

### **Питання для самоконтролю:**

1. Які чинники впливають на вибір схеми руху валкувачів та фрезерних барабанів?

2. У чому відмінність роботи обладнання на низинних і верхових покладах?

3. Як ширина захвату та кількість машин впливають на продуктивність і схему руху?

4. Чому важливо мінімізувати холості переїзди та дотримуватися допустимих радіусів повороту?

## Список використаних літературних джерел

1. Маланчук З. Р., Гавриш В. С., Стріха В. А., Киричик І. М. Технології відкритої розробки корисних копалин: навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2013. 285 с. ISBN 978-966-327-350-4.
2. Мала гірнича енциклопедія : у 3 т. / за ред. В. С. Білецького. Д. : Східний видавничий дім, 2004-2013.
3. Бизов В. Ф. Основи технології гірничого виробництва. Т. IV «Виробничі процеси» : підручник для студентів вищих навчальних закладів за напрямком «Гірництво». Кривий Ріг : Мінерал, 2000. 247 с.
4. Бизов В. Ф., Дриженко А. Ю. Відкриті гірничі роботи. Т. XIII «Виробничі процеси» : підручник для студентів вищих навчальних закладів за напрямком «Гірництво». Кривий Ріг : Мінерал. 2004. 341 с.