

# КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

З навчальної дисципліни

Технологія видобування та переробки торфу

# ТИПОВІ ТЕХНОЛОГІЧНІ СХЕМИ РОЗРОБКИ ТОРФОВИХ РОДОВИЩ

## 1.1. Технологічні показники фрезерного способу видобування торфу

Основними технологічними показниками виробництва фрезерного торфу є тривалість сезону видобутку (терміни його початку та закінчення), тривалість технологічного циклу, кількість циклів за сезон, циклові та сезонні збори.

Тривалість сезону видобутку фрезерного торфу, а також його початок і закінчення залежать від географічного розташування торфових підприємств та метеорологічних умов сезону. Технологічний процес відбувається, якщо середньодобова температура 10°C і вище.

Тривалість технологічного циклу – час, що витрачається на виконання операцій від фрезерування до збирання. Вона встановлюється таким чином, щоб якнайповніше використати погодні умови сезону для сушіння торфу.

Зважаючи на погодні умови, тривалість циклу потрібно зменшувати, оскільки при цьому вдається отримати фрезерний торф із заданою вологістю у найкоротші терміни без опадів. Проте скорочення тривалості циклу веде до зниження глибини фрезерування, збільшення кількості циклів за сезон, а отже до збільшення машинного часу, витраченого на отримання одиниці готової продукції.

При використанні сучасної техніки планова тривалість циклу прийнята наступною:

- при виробництві фрезерного торфу на паливо та для цілей брикетування зі збиранням торфу машинами з механічним принципом збору – дві доби;
- при використанні збиральних машин з пневматичним принципом збору – одна доба.

Протягом сезону у зв'язку з метеорологічними умовами тривалість циклу може дещо змінюватися у той чи інший бік від планової.

Ефективність роботи за добу залежить від коефіцієнта циклічності, що показує, на якій частині поля закінчений виробничий (технологічний) цикл, тобто зібрано торф.

Середнє число циклів за сезон залежить від їх тривалості та кліматичних умов регіону, визначається за багаторічними метеорологічними показниками. При дводобовому технологічному циклі, їх кількість для України знаходиться у межах 27÷29, при однодобовому – 54÷58.

**Цикловий збір**  $q_{ци}$  – кількість торфу умовної вологості, що збирається за один цикл із одиниці площі нетто(т/га).

Цикловий збір визначається за формулою:

$$q_{ци} = \frac{10h_{ф}\gamma_{е}(100 - \omega_{е})}{100 - \omega_{у}} \alpha, \quad (1.1)$$

де  $q_{ци}$  – цикловий збір, т/га;  $h_{ф}$  – глибина фрезерування, м (приймається з

довідкової літератури);  $\gamma_e$  – щільність покладу при експлуатаційній вологості, т/м<sup>3</sup>;  $\omega_e, \omega_y$  – вологість торфу у верхньому шарі та умовна вологість (40 %);  $\alpha$  – коефіцієнт збору, показує яка частина продукції дійсно зібрана в штабель.

**Сезонний збір**  $q_c$  – кількість торфу в тоннах умовної вологості, яка зібрана з гектара виробничої площі нетто за сезон(т/га).

Сезонний збір розраховується за формулою:

$$q_c = q_u \cdot n_p, \quad (1.2)$$

де  $n_p$  – кількість циклів за сезон.

## 1.2. Стадії технологічного процесу

Технологією називається наука про способи видобутку, обробки та переробки сировини. Під технологією розуміють також і самі процеси виробництва, при яких відбуваються якісні зміни оброблюваного матеріалу.

Технологічний процес видобутку фрезерного торфу складається з трьох стадій.

*Перша стадія* – фрезерування, відділення і подрібнення верхнього шару покладу (6÷20 мм) в дрібну крихту за допомогою фрез.

*Друга стадія* – сушіння зфрезерованого шару крихти в природних умовах на поверхні поля під дією сонячної радіації та вітру. На цій стадії для прискорення процесу сушіння торф ворують за допомогою ворушилок.

*Третя стадія* – збирання висушеного шару крихти з полів у штабелі. При збиранні торфу залежно від прийнятої технологічної схеми відбувається валкування, збирання, штабелювання, відповідно застосовуються валкувачі, збиральні та штабелюючі машини (або штабелери).

## 1.3. Технологічні майданчики та їх розміри

Виконання операцій технологічного процесу та обробка полів відбувається послідовно, невеликими площами з кількох карт, що названі технологічними майданчиками. Розміри технологічного майданчика, кількість і розташування на ньому штабелів залежать від технологічної схеми видобутку торфу.

Виробництво фрезерного торфу визначається схемами складування готової продукції: у штабелі, що розташовуються перпендикулярно картовим каналам; штабелі, що укладаються паралельно картовим каналам; укрупнені штабелі, що передбачають складування готової продукції на спеціально підготовлених майданчиках, розташованих біля постійних доріг з метою організації цілорічного вивезення торфу.

У даний час при виробництві фрезерного торфу бункерними збиральними машинами типовий технологічний майданчик на низинному типі покладу складається з чотирьох карт із двома розташованими по кінцях карт

штабелями завдовжки 60÷75 м (рис. 1.1).

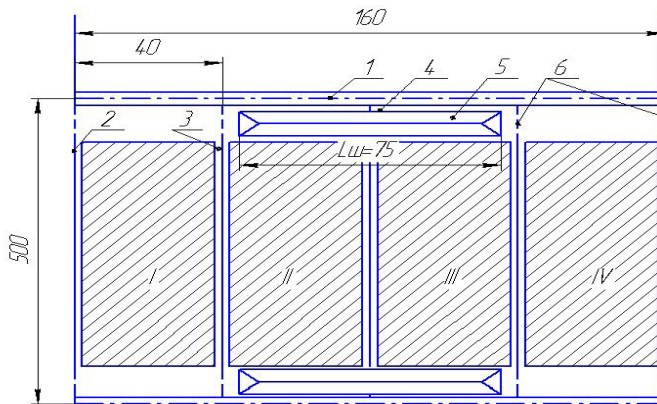


Рис. 1.1. Типова схема технологічного майданчика на низинному типі покладу при збиранні торфу бункерними машинами: 1 - валовий канал; 2 - картовий канал; 3 - приканальна смуга; 4 - підштабельна смуга; 5 - штабель фрезерного торфу; 6 - мости-переїзди (розміри подані в метрах)

При застосуванні бункерних збиральних машин торф збирають із задалегідь зібраних валків (механічний принцип збору), розташованих через 2,5÷4,5 м один від одного вздовж картових каналів, або із розстилу (пневматичний принцип збору).

Збиральна машина збирає торф у бункер і відвозить до штабеля, де рівномірно вивантажує під укіс штабеля. Торф з перших двох карт майданчика (I, II) потрапляє в один штабель, а з двох інших (III і IV) – в другий, розташований на протилежному кінці карт. Фрезерний торф з карти I вивантажується із середини штабеля до його кінця, а з карти II - від початку штабеля до середини.

На верховому та змішаному типі покладах при ширині карти 20 м типовий технологічний майданчик складається з восьми карт із двома штабелями довжиною по 60÷75 м. Торф із перших чотирьох карт майданчика (I, II, III і IV) збирають в один штабель, а з решти карт (V, VI, VII і VIII) в інший (рис. 1.2).

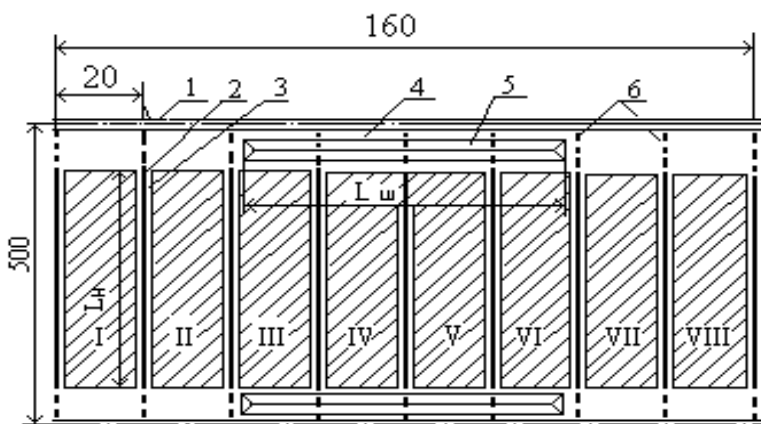


Рис. 1.2. Типова схема технологічного майданчика на верховому типі покладу при використанні бункерних збиральних машин: 1 – валовий канал; 2 – картовий канал; 3 – приканальна смуга; 4 – підштабельна смуга; 5 – штабель; 6 – мости-переїзди (розміри подані в метрах)

При технологічній схемі з використанням перевалочних збиральних машин валки торфу розташовуються вздовж картових каналів на відстані 20 м один від одного. Фрезерний торф збирають послідовною перевалкою його з валків, кожен із яких утворений зі смуги карти шириною 20 м. Штабелі розташовуються паралельно картовим каналам.

Принцип утворення складальних одиниць при перевалочній технології забезпечує отримання штабелів після кожного виробничого циклу в завершеному стані без застосування спеціальних машин.

Типовий технологічний майданчик при роботі перевалочних машин на верховому типі покладу зображений на рис. 1.3.

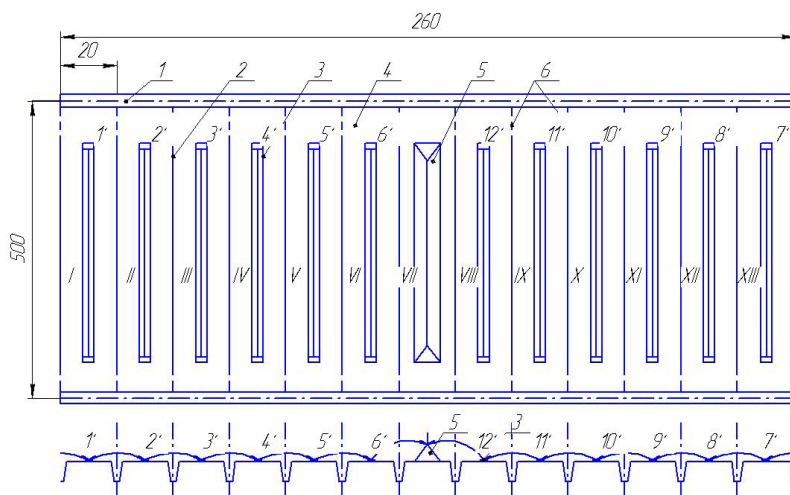


Рис. 1.3. Схема технологічного майданчика на верховому типі покладу при перевалочному способі збирання торфу: 1 – валовий канал; 2 – картовий канал; 3 – валок торфу; 4 – карта; 5 – штабель; 6 – мости-переїзди; 1'–12' – порядкові номери валків (розміри подані в метрах)

Технологічна схема з роздільним способом збирання представляє собою послідовне багатоциклове нарощування валка по середині карти та вивіз торфу до місць складування. Можливі різні варіанти складування готової продукції: у штабелі, що розташовуються паралельно валовим каналам, як правило, з одностороннім розвантаженням торфу (нижнє поле на рис. 1.4, а); у штабелі, що розташовуються біля магістральних доріг вузької колії (рис. 1.4, б); у великі штабелі, що формуються для вивезення торфу споживачам автотракторним парком по постійних дорогах (рис. 1.4, в).

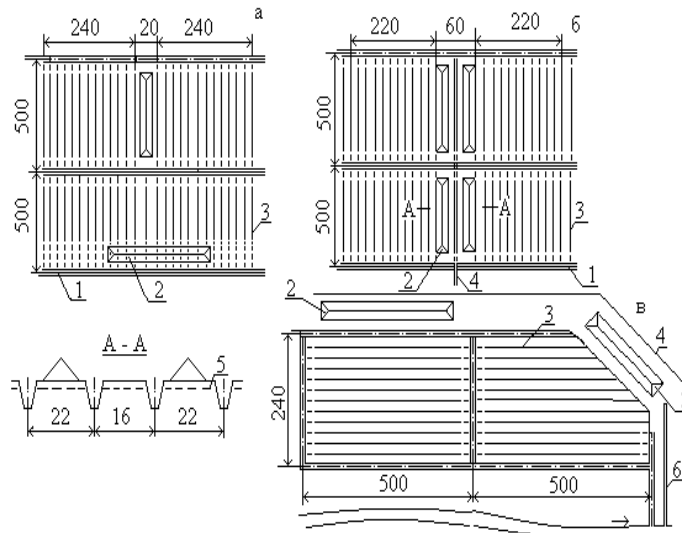


Рис. 1.4. Схеми технологічних майданчиків на верховому типі покладу при роздільному збиранні: 1 – валовий канал; 2 – штабель; 3 – картовий канал; 4 – дорога; 5 – щілинна дрена; 6 – нагірний канал (розміри подані в метрах)

Всі штабелі повинні розташовуватися по прямій лінії. Відстань від бровки валового каналу до штабеля приймається рівною 7 м. Початок і кінець штабеля, а також лінія для розвантаження розмічаються через 10÷15 м. Максимальна довжина штабеля по низу на кінець сезону має бути не більше 75 м.

При збиранні торфу в нові штабелі потрібно дотримуватися вимог:

- підштабельні смуги повинні мати справну осушувальну мережу. Не можна розташовувати штабелі над картовими каналами з несправними мостами;
- підштабельні смуги до початку збирання мають бути сплановані і очищені від сторонніх предметів;
- залишки торфу після вивезення розрівнюються бульдозером або волокушею;
- рівень ґрунтових вод на підштабельній смузі повинен бути не менше 0,8 м.

#### **1.4. Коефіцієнт використання виробничих площ. Розрахунок розмірів штабелів**

Робочим майданчиком називається площа, відведена для роботи одного комплексу обладнання. Він складається з кількох технологічних майданчиків, включаючи площі, на яких безпосередньо видобувають торф, складські майданчики зі штабелями фрезерного торфу, смуги для проїзду машин, осушувальну мережу та мости через картові канали, а також валові та магістральні канали. Крім того, на робочому та технологічному майданчиках можуть бути електролінії, водоводи, відкриті канали, водойми

протипожежного водопостачання.

Підштабельні смуги призначені для складування торфу та виконання на них усіх робіт, пов'язаних із утворенням штабелів та вивезенням торфу. Підштабельні смуги на майданчиках, де працюють бункерні машини, також використовуються для холостих переїздів машин. Розміри підштабельних смуг та схеми розташування штабелів на них встановлюють до початку сезону. Ширина підштабельних смуг залежить від схеми розташування штабелів і кількості видобутого фрезерного торфу за сезон.

Мости через картові канали споруджують так, щоб наприкінці сезону по них могли рухатися трактори з ворушилками, що мають найбільшу ширину захвату.

На обох кінцях картових каналів для переїзду машин споруджують мости довжиною 15 або 20 м, якщо проходить лінія електропередач та зв'язку, для переїзду машин через валові канали споруджують мости з відстанню між ними 1000÷1500 м.

При роботі перевалочних машин під штабель, незалежно від його розміру, відводиться половина карти, якщо її ширина рівна 40 м, і повністю – якщо карта має ширину 20 м. Загальна площа називається площею брутто. Торф видобувається не на всій площі: частину її не розробляють і відносять до втрат. До втрат відносяться і площі, зайняті осушувальними каналами та штабелями торфу. Площу карти, майданчика, поля, що використовується безпосередньо для сушіння фрезерного торфу, називають площею нетто.

Відношення площі нетто до площі брутто називають коефіцієнтом використання площі (технологічним):

$$K_{\text{в.п.}} = \frac{F_n}{F_{\text{бр}}} = \frac{L_n B_n}{LB}, \quad (1.3)$$

де  $L_n$  та  $B_n$  – відповідно довжина та ширина технологічного майданчика нетто, м;  $L$  і  $B$  – відповідно загальні довжина та ширина майданчика, м.

При збиранні фрезерного торфу бункерними машинами технологічний коефіцієнт використання площі може бути визначений по одній карті за формулою:

$$K_{\text{в.п.}} = \frac{F_n}{F_{\text{бр}}} = \frac{L_n b_n}{Lb}, \quad (1.4)$$

де  $L_n$  та  $b_n$  – довжина та ширина однієї карти нетто, що використовується для сушіння торфу, м;  $L$  і  $b$  – загальна довжина та ширина карти, м:

$$b_n = b - b_1 - 2b_2, \quad (1.5)$$

де  $b_1$  – ширина картового каналу (по нормативах  $b_1=1,1\div 1,2$ ), м;  $b_2$  – ширина приканальної смуги ( $b_2=0,25$ ), м.

Довжина технологічного майданчика нетто:

$$L_H = L - 2b_{СК}, \quad (1.6)$$

де  $b_{СК}$  – середня ширина смуги для складування торфу та проїзду необхідного обладнання, м.

Величина  $b_{СК}$  (рис. 1.5):

$$b_{СК} = a_1 + b_{шт} + a_2, \quad (1.7)$$

де  $a_1$  – відстань від краю валового каналу до основи штабеля, м;  $b_{шт}$  – ширина штабеля по основі, м;  $a_2$  – відстань від основи штабеля до робочої частини поля, м.

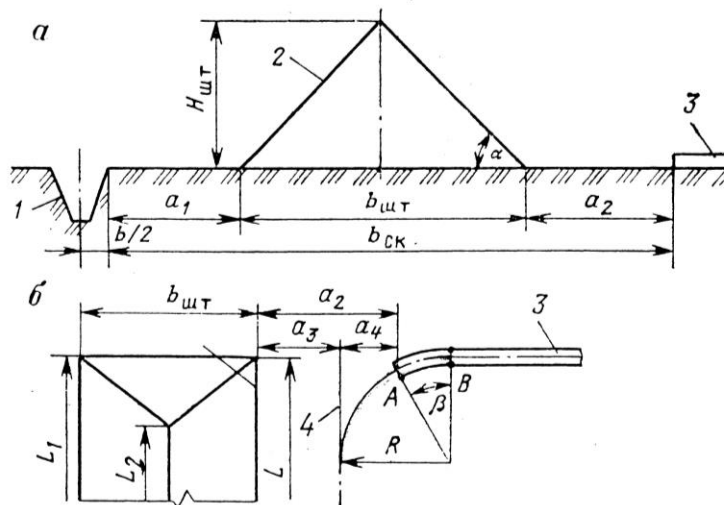


Рис.1.5. Схема складського (підштабельного) майданчика бункерних збиральних машин (а) і розрахункова схема (б): 1 – валовий канал; 2 – штабель торфу; 3 – валок; 4 – вісь руху машини вздовж штабеля при розвантаженні

Ширина валового каналу по верху  $b_в$  визначається гідравлічним розрахунком і змінюється в межах від 2,5 до 6 м. Відстань  $a_1$  між валовим каналом і штабелем торфу використовується для проїзду штабелюючих машин при пересуванні штабелів з метою гальмування процесу саморозігрівання торфу та укладання тимчасових залізничних шляхів при вивезенні торфу влітку. Ширина смуги  $a_1$  наприкінці сезону повинна бути не менше 7 м, а штабеля по основі  $b_{шт}$  визначається за допомогою розрахунку та залежить від маси і кількості зібраного торфу. Відстань  $a_2$  від основи штабеля до робочої частини поля використовується для під'їзду збиральних машин до штабеля під час вивантаження торфу та для холостих проїздів інших машин, що працюють на полі. Смуга  $a_2$  складається з двох частин:  $a_3$  –



відстань між штабелем та віссю руху збиральної машини та  $a_4$  – відстань між віссю руху та місцем виходу збиральної машини з валка. Для збиральних машин  $\beta = 30^\circ$ ,  $a_4 = AB = 0,5R$ , де  $R$  – радіус повороту збиральної машини,  $a_2 = 7,5$  м. Оскільки по смузі  $a_2$  проїжджають широкозахватні машини, то ширина смуги  $a_2$  приймається рівною найбільшій ширині захвату причепа в транспортному положенні, збільшеній на  $3 \div 5$  м.

Ширина штабеля по основі на початку сезону приймається рівною 10 м, а вкінці сезону розраховується. Таким чином, ширина смуги  $b_{СК}$  повинна бути не менше  $30 \div 40$  м. При ширині карти 40 м технологічний коефіцієнт використання площ змінюється від 0,82 до 0,87, при ширині карт 20 м він трохи нижчий і складає  $0,79 \div 0,82$ .

При збиранні торфу перевалочними машинами та розташуванні штабелів паралельно картовим каналам технологічний коефіцієнт використання площ визначають по всьому технологічному майданчику за формулою:

$$F_n = L_n B_{м.н} = L_p B_{пл.н}; \quad (1.8)$$

$$F_{оп} = L B_m, \quad (1.9)$$

де  $L_n = L_p$  – довжина технологічного майданчика нетто (робоча довжина карти), м;  $B_{пл}$  – ширина технологічного майданчика брутто, м;  $B_{i.i} = 20(n_g + 1)$  – ширина технологічного майданчика брутто, м;  $n_g$  – кількість валків, що збираються в один штабель.

Ширина технологічного майданчика нетто:

$$B_{м.н} = B_m - n_{к.к.} (b_1 + 2b_2) - n_g b_g - b_{ск}, \quad (1.10.)$$

де  $n_{к.к.}$  – число картових каналів, що входять в технологічний майданчик (приймається по схемі);  $b_1$  та  $b_2$  – відповідно ширина картового каналу і приканальної смуги, м;  $b_g = l$  – ширина валка по низу, м;  $b_{ск}$  – ширина складського майданчика, м. На верховому типі покладу  $b_{ск} = h_n$  – ширина карти нетто, на низинному покладі на карті знаходиться два валки, тому  $b_{ск} = h_n / 2$ .

Довжина технологічного майданчика (робоча довжина карти) визначається за формулою:

$$L_n = L_p = L - (B_1 + B_2), \quad (1.11)$$

де  $B_1$  і  $B_2$  – відповідно ширина окантовочних смуг і смуг для розвороту машин (приймається рівною 15), м.

Таким чином, технологічний коефіцієнт використання площі показує, яка частина площі карти (технологічного майданчика) використовується

безпосередньо для видобування фрезерного торфу.

Розрізняють також коефіцієнт використання площі, що враховує вихід площ в ремонт  $K_{н.р.}$  і залежить від пенькуватості покладу. Для верхового типу покладу по нормах технологічного проектування  $K_{н.р.}$  приймається рівним 0,9, незалежно від пенькуватості, для низинного типу покладу при пенькуватості до 1,5% - 0,95, при пенькуватості більше 1,5% - 0,9.

Загальний коефіцієнт використання площі:

$$K_{н.з.} = K_{в.н.} \cdot K_{н.р.} \quad (1.12)$$

Розміри штабеля фрезерного торфу розраховують на кінець сезону. Довжина штабеля по низу (з обох боків однакова) при відкритій осушувальній мережі закладається перед початком сезону,  $L_1=L_2=75$  м при збиранні торфу бункерними машинами.

Довжину штабелю (по верху) визначають за формулою:

$$L_3 = \frac{L_1 - 2 \cdot H_{ум}}{\operatorname{tg} \alpha}, \quad (1.13)$$

де  $H_{\phi\delta}$  – орієнтовна висота штабеля, м;  $\alpha = 38 \div 42^\circ$  – кут відкосу штабеля.

Середня розрахункова довжина штабеля:

$$L_{cp} = \frac{(L_1 + L_2 + L_3)}{3}. \quad (1.14)$$

Середня теоретична довжина штабеля на кінець сезону:

$$f_{ум} \cdot L_{cp} = \frac{f_n \cdot g_{с.зб.}}{\gamma_{ум}}, \quad (1.15)$$

де  $f_{ум}$  – площа поперечного перерізу штабеля, м<sup>2</sup>;  $f_n$  – площа нетто, з якої торф зібраний в один штабель, га;  $g_{с.зб.}$  – сезонний збір при збиральній вологості, т/га;  $\gamma_{ум}$  – щільність (густина) фрезерного торфу в штабелі, т/м<sup>3</sup>;  $L_{cp}$  – середня довжина штабеля, м.

Площу поперечного перерізу штабеля визначають за формулою:

$$f_{ум} = \frac{H_{ум}^2}{\operatorname{tg} \alpha}. \quad (1.16)$$

Щільність торфу в штабелі розраховують шляхом множення насипної щільності торфу, визначеної за таблицями, на коефіцієнт ущільнення торфу, приведений нижче.

Таблиця 1.1

Залежність висоти штабеля від коефіцієнта ущільнення торфу

Висота штабеля, м	3	4	5	6	7÷8
-------------------	---	---	---	---	-----

Коефіцієнт ущільнення торфу	1,42	1,49	1,54	1,59	1,63
-----------------------------	------	------	------	------	------

Середня розрахункова довжина штабеля на кінець сезону:

$$L_{cp} = \frac{f_i \cdot g_{c.ца} \cdot tg\alpha}{H_{\phi\delta}^2 \cdot \gamma_{\phi\delta}}. \quad (1.17)$$

Якщо  $L_{cp} \leq L_{cp}'$ , це означає, що весь торф розміститься в штабелі трикутного поперечного перетину, а якщо  $L_{cp} > L_{cp}'$ , то необхідно провести розрахунок штабеля трапецієвидного профілю (при максимально можливій висоті штабеля 8 м).

Ширину штабеля по основі  $b_{шт}$  на кінець сезону визначають за формулою:

$$b_{\phi\delta} = \frac{2 \cdot H_{\phi\delta}}{tg\alpha}. \quad (1.18)$$

Якщо штабель трапецієдального профілю, то визначають поперечний переріз штабеля на кінець сезону за формулою:

$$f_{um} = \frac{f_n \cdot g_{c.зб.}}{\gamma_{um} \cdot L_{cp}}. \quad (1.19)$$

Максимально можливу площу поперечного перерізу трикутного штабеля (при висоті штабеля 8 м)  $f_{\phi\delta}'$  визначають за формулою (1.16).

Потім розраховують ширину трапецієдального перерізу штабеля по верху:

$$b = \frac{(f_{\phi\delta} - f_{\phi\delta}')}{8}. \quad (1.20)$$

Ширина штабеля по низу:

$$b_{um} = \frac{f_{um}}{4 - b}. \quad (1.21)$$

Всі ці розрахунки виконують для визначення розмірів штабелів при збиранні торфу бункерними машинами та розташуванні штабелів паралельно валовим каналам.

У випадку, якщо торф збирають перевалочними машинами та штабелі розташовуються паралельно картовим каналам, середня довжина штабеля залишається величиною постійною, а на кінець сезону уточнюється лише висота штабеля, розрахунок якого проводиться за формулою:

$$H_{\phi\delta} = \sqrt{\frac{f_i \cdot g_{н.ца} \cdot tg\alpha}{L_{н\delta} \cdot \gamma_{\phi\delta}}}. \quad (1.22)$$

## 1.5. Технологічні схеми видобування фрезерного торфу

### **1.5.1. Технологія видобування фрезерного торфу із застосуванням бункерних збиральних машин з механічним принципом збору**

Заснована на польовому природному сушінні торфової крихти в розстилї, що створюється за допомогою фрезерних барабанів (фрезерів). Висушений торф збирається у валки, потім у польові штабелї, що розміщуються на кінцях карт (підштабельних смугах). На кожному технологічному майданчику, який включає вісім карт шириною по 20 м (верховий тип покладу) або чотири карти шириною по 40 м (низинний тип) і довжиною 500 м, торф збирається в два штабелї, розташованих протилежно один одному.

Весь виробничий цикл здійснюється комплектом технологічного обладнання, що включає фрезери, ворушилки, валкувачі, збиральні і штабелюючі машини та триває дві доби.

Основні технологічні параметри при видобутку торфу вибирають з умови якнайповнішого використання метеорологічних умов для сушіння. Фрезерування покладу при видобутку торфу для палива проводиться на глибину 12 мм з кінцевою вологістю 40%. За весь період сушіння проводиться 2÷3 ворушіння торфової крихти.

Технологічна схема набула поширення завдяки своїй універсальності та простоті устаткування, застосовується на підприємствах з різними об'ємами видобутку торфу.

### **1.5.2. Технологія видобування фрезерного торфу з застосуванням бункерних збиральних машин із пневматичним принципом збору**

Включає фрезерування (подрібнення) шару торфового покладу, що розробляється, одне ворушіння отриманої крихти з метою прискорення її сушіння на поверхні поля, збирання торфу з розстилу за допомогою повітряного потоку соплами штабелюючої машини. Торф, зібраний в бункер, складається у польові штабелї.

Технологічний процес здійснюється комплектом технологічного устаткування, що включає фрезерний барабан, ворушилку, збиральну та штабелюючу машини та триває одну добу.

Майданчик, на якому здійснюються операції технологічної схеми, аналогічний майданчику з використанням бункерних машин із механічним принципом збору. Торф складається в два штабелї, розташовані на протилежних кінцях карт. Граничний вміст вологи паливного фрезерного торфу – 52 %.

Технологічна схема набула широкого поширення завдяки скороченню числа технологічних операцій і номенклатури технологічного устаткування. Скорочення тривалості циклу до однієї доби дозволяє ефективно використовувати погодні умови сезону. Кількість торфу, який збирають протягом сезону, з гектара площі підвищується на 30-50% порівняно з технологічною схемою із застосуванням бункерних машин з механічним

принципом збору.

Дана технологія застосовується на підприємствах з різними об'ємами видобутку торфу.

### **1.5.3. Технологія видобування фрезерного торфу із застосуванням перевалочних збиральних машин**

Основна особливість технологічної схеми полягає в тому, що збирання фрезерного торфу здійснюється послідовною перевалкою його з валків, кожен з яких утворений зі смуги карти шириною 20 м. Штабелі розташовуються паралельно картовим каналам.

Принцип утворення складальних одиниць при перевалочній технології забезпечує отримання штабелів після кожного виробничого циклу в завершеному стані без застосування спеціальних машин.

Технологія передбачає здійснення операцій по фрезеруванню, ворущінню і валкуванню торфу, послідовній перевалці його з валка у валок, і нарешті в штабелі незалежно один від одного. Перевалочна машина може збирати одно-двоциклові валки торфу. Найбільш раціональна відстань між штабелями складає 260÷340 м, що відповідає збиранню в штабелі 12÷16 валків.

Технологічний цикл завершується валкуванням, що до певної міри сприяє підвищенню технологічної надійності процесу.

Комплекс машин для видобутку фрезерного торфу перевалочним способом при сезонній продуктивності 60 тис. т торфу (торф верховий, середній ступінь розкладу – 20%, двозмінна робота) включає: два фрезер-валкувачі скреперного типу, дві ворущилки та одну збирально-перевалочну машину.

### **1.5.4. Технологія видобування фрезерного торфу з роздільним його збиранням із нарощування валків**

Технологія передбачає здійснення операцій по фрезеруванню, ворущінню, валкуванню, збиранню та штабелюванню.

Вона базується на схемі з перевалочним збиранням, але відрізняється наступним: після виконання валкування технологічний процес повторюється знову. На початковому етапі операція збирання відсутня. В результаті утворюються 3-5 циклові валки і лише після цього починається збирання. Багатоциклове нарощування валка здійснюється по середині карти з подальшим вивозом торфу до місць складування. Для збирання використовують навантажувачі.

Наявність операції нарощування валків протягом кількох циклів підвищує надійність технологічного процесу та збільшує кількість збиральних днів.

Перевагами схеми є також збільшення сезонних зборів торфу, поєднання операцій валкування і фрезерування. Навантаження, вивезення і штабелювання не залежать від попередніх операцій. Зберігання в укрупнених

і ущільнених штабелях знижує втрати торфу в міжсезонний період і при навантаженні.

Склад комплексу машин на щорічну програму видобування 170 тис. т: чотири фрезер-валкувачі, три ворушилки, один навантажувач, п'ять причепів, два штабелери.

## **1.6. Технологічні вимоги до операцій**

### **1.6.1. Технологічні вимоги до операції фрезерування**

Фрезерування – перша операція технологічного циклу, метою якої є відділення та подрібнення верхнього шару покладу на частинки певного розміру, утворення шару з рівномірною товщиною, в якому процес сушіння буде інтенсивно відбуватися. Від якості виконання операції фрезерування залежать основні технологічні показники виробництва фрезерного торфу. У зв'язку з цим до операції фрезерування пред'являються певні технологічні вимоги, головними з яких є :

- максимально можливе руйнування капілярного зв'язку між нафрезерованою крихтою і підстилаючим покладом;
- розміщення торфової крихти пухким шаром з мінімальним ущільненням рушійними фрезеруючими машинами;
- рівномірна глибина фрезерування, можливість її регулювання залежно від умов сушіння;
- одержання якомога одноріднішої за розмірами торфокрихти;
- утворення під розстилом рівної, без шорсткостей та нерівностей підстилаючої поверхні;
- висока продуктивність, надійність, пристосованість фрезеруючих механізмів до роботи на різних за характеристиками торфових покладах.

Нормативна тривалість роботи фрезерних барабанів протягом доби – 16 годин.

### **1.6.2. Технологічні вимоги до операції ворущіння**

Метою ворущіння розстилу торфової крихти є інтенсифікація процесу випаровування вологи. Це пов'язано з тим, що у початковому періоді сушіння інтенсивно випаровується волога з верхнього шару розстилу. Верхня зона шару (3÷5 мм) швидко висихає та ізолює нижню зону шару, оскільки фрезерний торф має низькі значення коефіцієнтів тепло- та масопереносу. Тому вологість поверхневого шару розстилу може наблизитись до рівноважної, в той час як нижній шар зберігає значну вологість або й навіть зволожується (при позитивному вологообміні з покладом). Перевертання шару торфу в певні періоди сушіння різко збільшує інтенсивність випаровування та скорочує тривалість технологічного циклу. Два-три ворущіння фрезерної крихти, з товщиною шару 25÷30 мм, скорочують тривалість сушіння в 1,5÷1,8 рази.

Технологічні вимоги до операції наступні:

- шар має бути перевернутий на 180°, щоб вологі нижні частинки потрапили на поверхню розстилу, а сухі верхні частинки опинились на підстилаючому покладі;

- після ворущіння розстил має стати пухким, оскільки при його ущільненні випаровування уповільнюється;

- при ворущінні не повинно відбуватись підфрезерування торфового покладу робочими елементами ворущилки, інакше розстил буде зволожуватися за рахунок більш вологих частинок торфу з покладу, і тривалість сушіння збільшиться;

- робочі елементи мають копіювати рельєф поверхні та перевертати весь шар;

- при ворущінні потрібно якнайменше приминати розстил рушієм, а після ворущіння товщина шару має бути максимально однаковою по всій площі;

- операція ворущіння повинна виконуватися у час, коли сушіння найбільш інтенсивне: початок (орієнтовно) – 8÷9 година, закінчення – 17÷18 година;

- перше ворущіння слід робити не раніше ніж через три години після фрезерування, а наступні – не раніше, ніж через дві години сушіння.

Нормативна тривалість роботи ворущилок протягом доби – 8 годин.

### **1.6.3. Технологічні вимоги до операції валкування**

Операція валкування полягає у збиранні торфу в компактні валки. Виконується вона у тому випадку, коли передбачається подальше збирання за допомогою бункерних машин із механічним принципом збору або перевалочних машин. Із валків торф зручніше збирати скрепером і ковшовим елеватором у бункер збиральної машини. Окрім того, у валках торф краще захищений від зволоження рососою чи незначних опадів.

При валкуванні необхідно дотримуватись наступних вимог:

- висушений шар фрезерної крихти з розстилу в валок потрібно збирати із мінімальними втратами, без помітного зволоження за рахунок підфрезерування підстилаючого шару покладу робочими елементами;

- валкування можна починати вранці, приблизно через дві години після зникнення нічного зволоження розстилу, закінчувати – ввечері, до початку періоду нічного зволоження;

- між ворущінням і валкуванням має пройти не менше двох годин, між валкуванням і збиранням – одна-дві години сушіння.

Нормативна тривалість роботи валкувачів протягом доби – 12 годин.

### **1.6.4. Технологічні вимоги до операції збирання**

Після того, як фрезерний торф досяг вологості, передбаченої технічними умовами, його збирають у штабелі. Основне завдання збирання полягає у зборі всього сухого торфу, транспортуванні його до місця зберігання та

укладання у штабелі.

Розрізняють два принципові способи збору торфу з поверхні полів сушіння: механічний – полягає у зрушенні валка торфу робочою стінкою у внутрішній простір скрепера, звідки торф забирається та транспортується спеціальними пристроями в бункер машини, сусідній валок чи штабель; і пневматичний – шляхом засмокування фрезерної крихти з розстилу через сопло в трубопровід і транспортування торфоповітряної суміші по трубопроводах у циклон, де торфові частинки відділяються із суміші та осідають у бункері збиральної машини.

Технологічні вимоги до цієї операції наступні:

- зібрати торф без втрат;
- збирання торфу має здійснюватися з мінімальним його зволоженням. Це не стосується збирання торфу пневматичним способом, оскільки при ньому не відбувається безпосереднього контакту з підстилаючим ґрунтом, що виключає можливість зволоження фрезерного торфу;
- збирання може виконуватися у будь-який час доби, але не раніше ніж через дві години після валкування;
- при роботі бункерних збиральних машин об'єм бункера повинен бути узгоджений з об'ємом торфу у валку.

Нормативна тривалість роботи всіх збиральних машин протягом доби – 16 годин.

#### **1.6.5. Технологічні вимоги до операції штабелювання**

Операція штабелювання полягає у створенні (наданні) штабеля правильного поперечного перерізу.

Основні технологічні вимоги наступні:

- штабелювання рекомендується виконувати кожного циклу (не рідше одного разу в два цикли);
- весь торф повинен потрапляти в штабель;
- для зниження намокання торфу в період зберігання, штабелі мають мати рівні (без западин) бічні і торцеві поверхні. Кут нахилу бічних і торцевих відкосів штабеля мають бути максимально можливими і відповідати куту природного відкосу фрезерного торфу ( $38^{\circ}$ – $42^{\circ}$ );
- поздовжня вісь штабеля має бути прямолінійною;
- при використанні штабелюючої машини форма поперечного перерізу штабеля повинна бути правильною, мати форму рівнобедреного трикутника. При висоті штабеля більше 8 м і довжині по основі 75 м допускається форма рівнобедреної трапеції, з шириною по верху не більше 2 м;
- поступальна швидкість штабелюючої машини вибирається такою, аби не відбувалося розсипання торфу.

Нормативна тривалість роботи штабелюючих машин протягом доби – 16 годин.



## 1.7. Матеріальний баланс технологічного циклу видобування фрезерного торфу

Схема матеріального балансу включає чотири операції:

- фрезерування, суть якого полягає у подрібненні поверхневого шару покладу;

- сушіння із виконанням ворущінь, внаслідок яких (під впливом природних чинників) надлишкова волога із розстилу випаровується в атмосферу;

- валкування, у результаті якого торф із розстилу збирається в компактний валок, після чого, в період технологічного розриву в часі між валкуванням і збиранням, волога продовжує випаровуватися із валка;

- збирання, завданням якого є переміщення торфу з валків у штабелі та звільнення полів сушіння для наступного циклу.

Матеріальний баланс операції фрезерування (рис. 1.6) може бути представлений у вигляді системи двох рівнянь, які характеризують баланс по сухій речовині та по волозі, що потрапляє у відфрезерований шар з покладу та з перехідних залишків від попереднього технологічного циклу:

$$\begin{cases} M_1^C + m_{n.ч.}^C = M_2^C \\ M_1^B + m_{n.ч.}^B = M_2^B \end{cases}, \quad (1.23)$$

де  $M_1^C$  та  $M_1^B$  – відповідно маса сухої речовини та маса вологи, що потрапляють на одиницю площі відфрезерованого шару з покладу, кг/м<sup>2</sup>;  $m_{i.ö.}^{\tilde{N}}$  та  $m_{i.ö.}^{\hat{A}}$  – відповідно маса сухої речовини торфу та вологи, які надходять на одиницю площі відфрезерованого шару з перехідних залишків попереднього технологічного циклу, кг/м<sup>2</sup>;  $M_2^C$  та  $M_2^B$  – питоме завантаження поля відповідно по сухій речовині та по волозі після фрезерування, кг/м<sup>2</sup>.

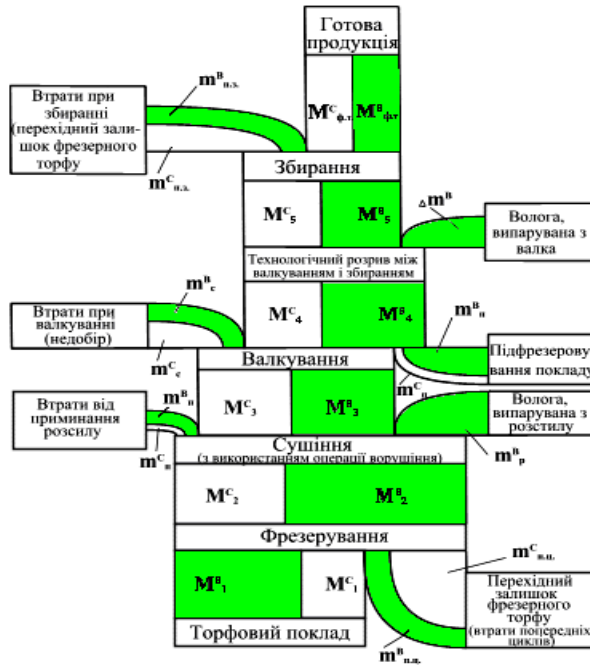


Рис. 1.6. Матеріальний баланс технологічного циклу видобутку фрезерного торфу

Під час виконання операції ворущіння одночасно відбуваються процеси приминання розстилу ходовими елементами ворущилки та її тягача і підфрезерування покладу з додаванням до підсохлого розстилу частинок вологого торфу, відірваних від підстилаючої поверхні торфового родовища.

Із врахуванням вище зазначених зауважень, рівняння матеріального балансу операції сушіння виглядає так:

$$\begin{cases} M_2^C - m_n^C = M_3^C \\ M_2^B - m_n^B - m_p^B = M_3^B, \end{cases} \quad (1.24)$$

де  $m_n^C$  та  $m_n^B$  – відповідно втрати сухої речовини торфу та вологи від приминання розстилу ходовими елементами ворущилки та трактора,  $\text{кг}/\text{м}^2$ ;  $M_3^C$  та  $M_3^B$  – питоме завантаження поля відповідно по сухій речовині та по волозі після сушіння,  $\text{кг}/\text{м}^2$ .

Під час виконання операції валкування мають місце два явища: втрати торфу (недобір) величиною  $m_e^C$  – суха речовина і  $m_e^B$  – втрати вологи,  $\text{кг}/\text{м}^2$ , а також підфрезерування поверхні покладу відвалами робочого органу валкувача  $m_n^C$ ,  $m_n^B$  – поповнення розстилу відповідно сухою речовиною торфу та вологою,  $\text{кг}/\text{м}^2$ .

За таких умов система рівнянь матеріального балансу операції валкування має вигляд:

$$\left\{ \begin{array}{l} M_3^C - m_{\text{в}}^C + m_n^C = M_4^C \\ M_3^B - m_{\text{в}}^B + m_n^B = M_4^B, \end{array} \right. \quad (1.25)$$

де  $M_4^C$  та  $M_4^B$  – відповідно питоме завантаження поля по сухій речовині та по волозі після виконання операції валкування, кг/м<sup>2</sup>.

Технологічний розрив у часі між закінченням операції валкування і збиранням враховує зменшення вологості торфу за рахунок випаровування вологи з валка  $\Delta m^B$ . Маса сухої речовини торфу при цьому не змінюється, і система рівнянь має вигляд:

$$\left\{ \begin{array}{l} M_4^C = M_5^C \\ M_4^B - \Delta m^B = M_5^B, \end{array} \right. \quad (1.26)$$

де  $M_5^C$  і  $M_5^B$  – питоме завантаження виробничої площі відповідно сухою речовиною торфу та вологою, безпосередньо перед початком операції збирання, кг/м<sup>2</sup>.

Операція збирання фрезерного торфу може характеризуватися системою двох рівнянь, що ілюструють баланси по сухій речовині та по волозі із врахуванням переходу останніх як в готову продукцію ( $M_{\text{ф.т.}}^C$  і  $M_{\text{ф.т.}}^B$ ), так і в перехідні залишки з розстилу та частково з валка на наступний технологічний цикл:

$$\begin{cases} M_5^C - m_{n.з.}^C = M_{ф.т.}^C \\ M_5^B - m_{n.з.}^B = M_{ф.т.}^B \end{cases}, \quad (1.27)$$

де  $m_{n.з.}^C$ ,  $m_{n.з.}^B$  – відповідно перехідні залишки фрезерного торфу по сухій речовині та по волозі після виконання операції збирання, кг/м<sup>2</sup>;  $M_{ф.т.}^C$ ,  $M_{ф.т.}^B$  – відповідно маса сухої речовини та вологи, що збирається з 1 м<sup>2</sup> виробничої площі.

Матеріальний баланс технологічного циклу видобутку фрезерного торфу дозволяє наочно уявити технологічний процес одержання з торфового покладу готової продукції, оцінити ефективність виконання кожної операції різним обладнанням, виявити резерви удосконалення організації та перебігу технологічного процесу.

## 1.8. Технологічне обладнання фрезерного способу видобування торфу

### 1.8.1. Обладнання для фрезерування торфового покладу

Розрізняють обладнання активної та пасивної дії. До обладнання активної дії відносять фрезерні барабани, пасивної дії – плоскорізи та розпушувачі.



Рис. 1.7. Фрезерний барабан МТФ-13М (Україна)



Рис. 1.8. Фрезерний барабан JTJ-9 (Фінляндія)



Рис. 1.9. Фрезерний барабан (Ірландія)



Рис. 1.10. Фрезерний барабан МТФ-18 (Росія)

Основними складовими фрезерних барабанів є рама, фрези, передні та задні опорні колеса (металеві або гумові), механізм регулювання глибини фрезерування, трансмісія.

Фрезерування торфового покладу фрезерними барабанами виконується шляхом обертання і поступального переміщення заглибленої в торфовий поклад циліндричної фрези, на поверхні якої є ріжучі елементи (ножі). При роботі фрези кожен її робочий елемент відриває від покладу певний об'єм торфу, так звану стружку. При відділенні шару, що фрезерується, відбувається його подрібнення.

Таблиця 1.2

Технічна характеристика фрезерних барабанів

Тип барабана	МТФ-13	МТФ-13М	МТФ-14	ЛТJ-9
Країна виробник	Росія	Україна	Росія	Фінляндія
Трактор-тягач	ДТ-75Б	МТЗ-82Б	ДТ-75Б	колісний
Потужність двигуна, кВт	55	60	55	80-110
Робоча ширина захвату, м	6,5	6,5	9,5	8,4
Продуктивність, га/год	3,4÷3,6	4,2÷5,5	4,2÷4,5	4÷6 (160÷240)
Маса, кг	2190	3100	3060	2600

### 1.8.2. Обладнання для ворушіння фрезерного торфу

Ворушилки належать до обладнання пасивної дії і є причіпними до трактора. Основними складовими є робочі секції. Робоча секція ворушилки складається з плоскої трикутної рами, осі та набору ворушильних елементів. Рама секції має опорне колесо, шарнірно сполучене з причіпним пристроєм, тому здатна копіювати поверхню поля. Вісь підвіски ворушильних елементів

розташована під кутом до напрямку руху ворушилки. Під час руху машини за допомогою ворушильних елементів відбувається перевертання шару торфу на  $180^\circ$ , внаслідок чого вологі нижні частинки потрапляють на поверхню розстилу, де продовжується їх сушіння.



Рис. 1.11. Ворушилка МТФ-21 (Україна)



Рис. 1.12. Ворушилка JLK-19M (Фінляндія)



Рис. 1.13. Ворушилка (Ірландія)



Рис. 1.14. Ворушилка ВФС-1 (Росія)

Таблиця 1.3

Технічна характеристика ворушилок

Тип ворушилки	МТФ-21	МТФ-22	ВФ-18СЗА	ЛЛК-19М
Країна-виробник	Україна	Росія	Росія	Фінляндія
Трактор-тягач	МТЗ-82	ДТ-75 (ДТ-75Б)	Т-150К	колісний
Загальна ширина захвату, м	9,6	19,0	18-19,2	18
Продуктивність, га/го	7,0÷8,6	12,5÷14,0	27,5÷58,0	16
Вага, кг	750	1850	2420	2000

### 1.8.3. Обладнання для валкування торфу

Конструкцію валкувачів розглянуто на прикладі валкувача МТФ-33Б.

Валкувач є причіпним до трактора. Робочий орган валкувача складається з двох шарнірно сполучених секцій рам - передньої та задньої, валкуючого елемента з шарнірною тягою, опорних коліс та механізму управління. Механізм управління застосовується для регулювання валкуючих елементів. Він складається з двох аналогічних частин – для правого і лівого ряду



валкуючих скребків. Транспортне положення використовується при тривалих холостих проїздах і при переїздах через залізничні шляхи.



Рис. 1.15. Валкувач (Україна)



Рис. 1.16. Валкувач JVK-9HP (Фінляндія)



Рис. 1.17. Валкувач (Ірландія)



Рис. 1.18. Валкувач (Росія)

При виборі потрібного валкувача слід звертати увагу на ширину смуги, з якої торф збирається в один валок, оскільки весь торф із цієї смуги повинен поміщатися в бункерній збиральній машині.

Таблиця 1.4

Технічна характеристика валкувачів

Тип валкувача	МТФ-31	МТФ-33Б	ЈVK-9НР
Країна-виробник	Росія	Росія	Фінляндія
Трактор-тягач	ДТ-75	ДТ-75Б	колісний
Необхідна потужність двигуна, кВт	55	59	75-100
Ширина захвату, м	9,8	19/18	8,4
Продуктивність, га/год	6,9÷7,4	12,7÷13,6	6÷10

Маса, кг	3300	3660	1200
----------	------	------	------

#### 1.8.4. Обладнання для збирання торфу

##### Бункерні збиральні машини з механічним принципом збору

Збиральна машина складається зі скрепера, ковшового елеватора, оглядового майданчика, бункера, конвеєра для вивантаження торфу.

Робочим органом машини є скрепер з ковшовим елеватором. Скрепер складається із трьох стінок: двох бічних і однієї задньої, розташованої похило. До задньої стінки кронштейнами приєднується опорний каток. До машини скрепер приєднується за допомогою тяги. У транспортне положення скрепер підіймає гідроциліндр, встановлений на кожусі елеватора. Положення нижньої кромки задньої стінки скрепера щодо покладу регулюється опорним катком за допомогою гвинтового пристрою.

При русі машини по валку (валок залишається між колесами (гусеницями) трактора і машини) задня стінка скрепера згрібає торф, що знаходиться у валку, увесь торф, що надходить у скрепер, вичерпується елеватором і перевантажується в бункер. Торф із скрепера в бункер подається безперервно протягом всього робочого ходу машини по валку. Зібраний за час робочого проходу торф вивантажується з бункера пластинчастим конвеєром у навали торфу біля штабелів, розташованих по кінцях карт [19].



Рис. 1.19. Збиральна машина (Україна)



Рис. 1.20. Збиральна машина (Фінляндія)



Рис. 1.21. Збиральна машина МТФ-43А (Росія)

Таблиця 1.5

## Технічна характеристика бункерних збиральних машин з механічним принципом збору

Марка збиральної машини	МТФ-41	МТФ-43А	МТФ-44	JMK-55V	JMK-40
Країна-виробник	Росія	Росія	Україна	Фінляндія	Фінляндія
Трактор-тягач	ДТ-75Б	ДТ-75Б	МТЗ-82	колісний	колісний
Необхідна потужність двигуна, кВт	59	59	55	120÷140	80÷100
Продуктивність, м <sup>3</sup> /год	324	386	500	100÷170	60÷100
Місткість бункера, м <sup>2</sup>	14,5	17	17	55	40
Маса машини (без торфу), кг	5700	6300	4830	9000	6000

**Бункерні збиральні машини з пневматичним принципом збору**

Розглянемо на прикладі ППФ-6. Пневматична збиральна машина складається з колісного ходу, бункера з віддільником, сопл, повітропроводів, вентилятора, гідроустаткування.



Рис. 1.22. Збиральна машина JMK-35DF(Фінляндія)



Рис. 1.23. Збиральна машина SA-200 (Канада)



Рис 1.24. Збиральна машина SA-400 (Канада)

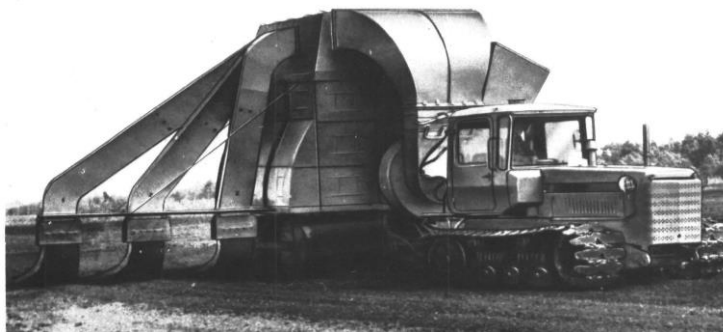


Рис.1.25. Збиральна машина (Росія)

При включенні вентилятора в циклоні машини створюється розрідження, й зовнішнє повітря спрямовується у вхідні щілини сопел, піднімаючи та захоплюючи за собою фрезерну крихту. Суміш повітря з торфом попадає в трубопровід, а потім у торфвідділювач. Під впливом відцентрової сили

частки торфу притискаються до стінок циклона, за рахунок значного збільшення площі поперечного перерізу циклонів швидкість суміші повітря з торфом знижується до  $2\div 2,5$  м/с і частки торфу осідають у бункері машини. Дно бункера складається зі стрічкового конвеєра. Верхня частина стрічки проходить по дну бункера, а нижня (холоста) рухається по роликах під бункером. До нижніх крайок задньої й бічної стінок бункера із внутрішньої сторони прикріплена гумова окантовка для запобігання підсмоктування повітря.

Таблиця 1.6

Технічна характеристика бункерних машин з пневматичним принципом збору

Тип машини	ППФ-6	ЛК-35DF	SA-200	SAM-400
Країна-виробник	Росія	Фінляндія	Канада	Канада
Трактор-тягач	ДТ-75Б	колiсний	колiсний	не потрібен (самохiдна)
Потужність двигуна, кВт	-	-	-	205
Необхідна потужність двигуна трактора-тягача, кВт	59	100÷120	67	-
Геометрична місткість бункера, м <sup>3</sup>	18,5	35	30	50
Експлуатаційна продуктивність, га/год	1,5	1,0	до 2,74	до 5,48
Маса, кг	4000	6000	3935	9525

### Перевалочні збиральні машини

Розглянемо на прикладі МТФ-62. Збиральна перевалочна машина складається з робочого органу, видаючого конвеєра, що направляє воронки, силової установки з трансмісією, гусеничного ходу, головної рами, підйомного пристрою і кабіни з системою управління. Робочий орган складається з двох лопатевих (ребристих) валиків, що обертаються назустріч один одному, стрічкового конвеєра з горизонтальною і похилою ділянками, скрепера, що складається з двох пар стінок, опорних катків. Машина рухається уздовж валка так, щоб він був збоку, точно навпроти середини скрепера. Передня пара стінок скрепера по напрямку руху машини піднята, а задня опущена. Передній валик, обертаючись, підрізає валок торфу на висоті 30÷50 мм від поверхні поля. Основна частина торфу надходить на горизонтальну ділянку конвеєра. Фрезерний торф, що залишився після проходження переднього лопатевого валика, накопичується біля задньої пари стінок і за допомогою другого лопатевого валика робочого органу

закидається на стрічку конвеєра в загальний потік торфу. Перед початком зворотного робочого ходу машини опущені стінки скрепера піднімають, а ті, які були підняті, опускають: задній лопатовий валик стає переднім, а передній – заднім.



Рис. 1.26. Перевалочна збиральна машина (Ірландія)



Рис. 1.27. Перевалочна збиральна машина (Росія)

Збиральні перевалочні машини можуть перевалювати в один штабель від 8 до 16 валків, тобто з кожного боку штабеля від 4 до 8 валків. Перевалочні збиральні машини відрізняються одна від одної потужністю двигуна, продуктивністю робочого органу та швидкостями.

Таблиця 1.7

Технічна характеристика перевалочних збиральних машин [19,22]

Марка машини	МТФ-61	МТФ-62	МТФ-63
Країна-виробник	Росія	Росія	Росія
Тип	Самохідна, реверсивної дії		
Потужність, кВт	55	96	176
Продуктивність робочого органу, м <sup>3</sup> /год	1450	2500	2800
Маса (конструктивна), кг	13085	19660	19440

### Обладнання для роздільного збирання торфу з нарощуваних валків

Навантажувач торфу призначений для збирання торфу з укрупнених валків і навантаження його в транспортні причепа з нарощуваних валків.



Навантажувач торфу - самохідна машина, що складається з робочого апарата (елеватора), видаючого транспортера, рами, ходового пристрою, силової установки, кабіни і гідроустаткування.



Рис. 1.28. Навантажувач торфу JKS-15 (Фінляндія)

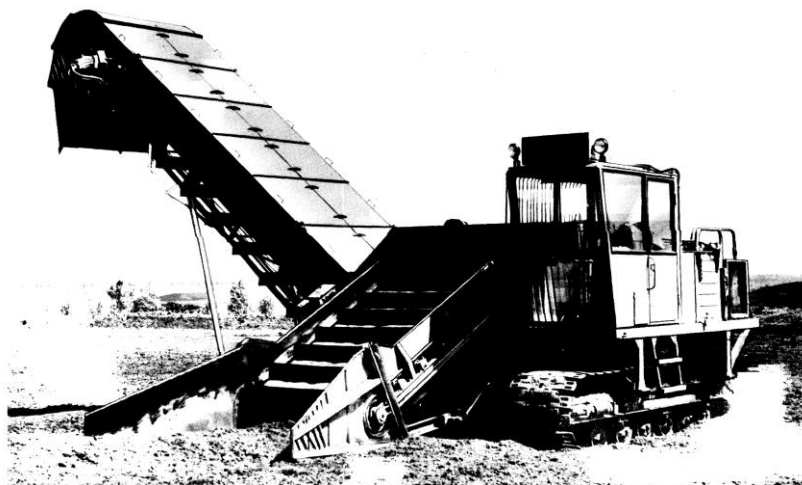


Рис. 1.29. Навантажувач торфу (Росія)

Таблиця 1.8

Технічна характеристика навантажувачів торфу

Тип машини	МТТ-17	JKS-15S	JKS-20
Країна-виробник	Росія	Фінляндія	Фінляндія
Потужність двигуна, кВт	69,1	80-110	100
Висота вивантаження, м	3	3,7÷4,7	до 5
Швидкість пересування машини, м/с (км/год)	0÷1,4(0÷5)	3÷8	0÷8
Експлуатаційна продуктивність,	500-750	2500	3200

м <sup>3</sup> /год			
Маса, кг	13500	7500	10000



Рис. 1.30. Прицеп JPV-45 (Фінляндія)



Рис. 1.31. Прицеп МУЩ-1 (Росія) [8]

Таблиця 1.9

### Технічна характеристика причепів для транспортування торфу

Тип машини	МУЩ-1	JPV-45
Країна-виробник	Росія	Фінляндія
Трактор-тягач	Т-150К	колісний
Потужність двигуна, кВт	110	85÷110
Об'єм кузова, м <sup>3</sup>	20	39÷45
Маса, кг	5000	7800

### 1.8.5. Обладнання для штабелювання торфу

#### Штабелюючі машини

Розглянемо на прикладі МТФ-71. Машина самохідна з двигуном внутрішнього згорання. Складається з робочого органу – скребкового

самотаску, що містить похилу і горизонтальну частини, скребків, натяжної зірочки, вертикальної П-подібної рами, поворотного кронштейна, ведучої зірочки, противаги, гусеничного ходу, двигуна і кабіни водія.

Принцип роботи машини полягає в наступному. Під час зворотно-поступального руху уздовж утворюваного штабеля, скребком самотаски послідовно захоплюють торф з навалів і переміщують його від низу до верху, рівномірно розподіляючи на укіс штабеля або пересипають на протилежний укіс. Робочий процес штабелювання здійснюється при прямому і зворотному русі машини вздовж штабеля.



Рис. 1.32. Штабелююча машина (Україна)

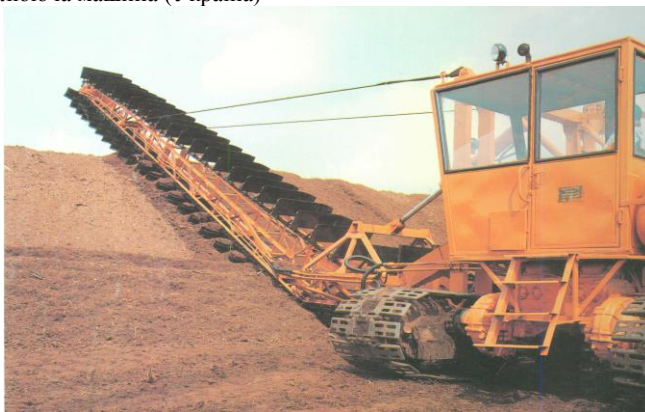


Рис. 1.33. Штабелююча машина (Росія)



Рис. 1.34. Штабелююча машина (Білорусь)

Таблиця 1.10

## Технічна характеристика штабелючих машин

Тип штабелюючої машини	МТФ-71	МТФ-71А	МТФ-71М	Амкодор 30
Країна-виробник	Росія	Росія	Україна	Білорусь
Потужність двигуна, кВт	40	59	40	57
Технічна продуктивність самотаску, м <sup>3</sup> /год	800	957	780	1000
Максимальна висота штабеля, м	8	8	8	8
Маса, кг	14300	14500	11200	16500

**Штабелери**

Бульдозер-штабелер призначений для переміщення торфу з навалів, що утворюються після розвантаження причепів-самоскидів, по відкосу штабеля і створення при цьому штабеля правильної трапецеїдальної форми в поперечному перерізі.

Навіс на трактор складається з відвала, рами з регульованими за допомогою талрепів розкосів, поперечної балки, кронштейна гідроциліндра та гідроустаткування системи управління відвалом. Для запобігання розсипу торфу відвал обладнаний козирком і бічними стінками. Спеціально обладнані відвали дозволяють створювати штабель заввишки 10 м. Кут підйому торфу по апарелі складає близько 20°.

Таблиця 1.11

## Технічна характеристика бульдозера-штабелера

Тип машини	БШР-1
Країна-виробник	Росія
Трактор-тягач	ДТ-75Б
Експлуатаційна продуктивність, м <sup>3</sup> /год	350
Маса, кг	1100



Рис. 1.35. Бульдозер-штабелер (Фінляндія)



Рис.1.36. Бульдозер-штабелер (Росія)

## **1.9. Схеми роботи технологічного обладнання**

Основна вимога до роботи технологічного обладнання – досягнути максимальну продуктивність за рахунок скорочення холостих переїздів при дотриманні припустимих радіусів повороту з метою запобігання поломки обладнання.

Існує дві схеми роботи технологічного обладнання: кільцева та зигзагоподібна.

Схема роботи залежить від ширини карти (типу покладу), ширини захвату технологічного обладнання, а також його кількості.

### **1.9.1. Схеми роботи фрезерних барабанів**

При складанні схеми роботи фрезерних барабанів основною умовою є досягнення мінімально можливого розриву за часом між збиранням і фрезеруванням. У схемах із застосуванням машин із механічним принципом збору фрезерні барабани повинні починати роботу на картах після того, як

збиральні машини зробили перший прохід, і рухатися за збиральними машинами, переміщаючись по колу проти годинникової стрілки. Якщо всі збиральні машини працюють однією колоною, також однією групою слід працювати і фрезерним барабаном на двох картах (наприклад, I і III, II і IV), розміщених через одну. При роботі в дві колони фрезерні барабани також працюють двома групами, виконуючи одночасно обробку двох суміжних карт шириною 40 м. На картах шириною 20 м фрезерування може також проводитися на двох картах, розміщених через одну. При черговому проході фрезерного барабана слід забезпечувати перекриття раніше обробленої смуги.

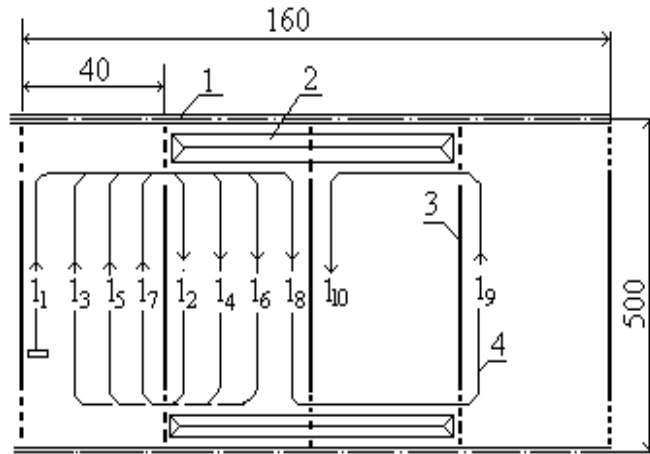


Рис. 1.37. Схема роботи одного фрезерного барабана із шириною захвату 9,5 м на низинному типі покладу: 1 – валовий канал; 2 – штабель торфу; 3 – картовий канал; 4 – робочий прохід

На полях, де торф збирають перевалочними машинами, фрезерні барабани і валкувачі, як правило, поєднуються в одній машині; якщо ж обидві ці операції виконуються окремими машинами, то фрезерні барабани починають фрезерування, як тільки на карті буде закінчено збирання торфу в перший валок.

### 1.9.2. Схеми роботи ворушилок

При роботі ворушилок використовують наступні схеми:

- кільцеву – аналогічна схемі роботи фрезерних барабанів, при якій машини, зміщуючись від одного робочого проходу до іншого, роблять повороти постійно в один бік;
- зигзагоподібну, при якій машини кожного разу змінюють напрям повороту, – вправо, вліво.

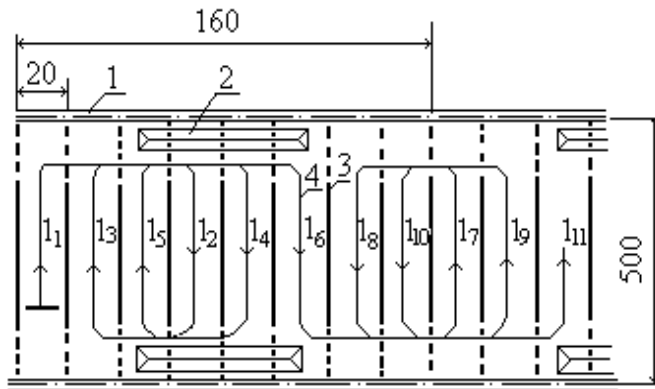


Рис. 1.38. Схема роботи однієї ворушилки на верховому типі покладу: 1 – валовий канал; 2 – штабель торфу; 3 – картвий канал; 4 – робочий прохід

При роботі ворушилок колоною доцільніше застосовувати зигзагоподібну схему роботи, при якій ворушилки слідуєть по карті одна за одною, обробляючи при кожному подальшому проході смугу, що примикає до смуги, обробленої при попередньому проході. Ця схема застосовується, якщо в групі не менше трьох ворушилок. При черговому проході агрегат повинен перекривати раніше оброблену смугу. Широкозахватні ворушилки повинні здійснювати повороти і переїзди з піднятими або зведеними назад крайніми секціями.

### 1.9.3. Схеми роботи валкувачів

Валкувачі фрезерного торфу типу працюють на покладах як низинного, так і верхового типу. При схемі роботи необхідно враховувати послідовність виконання елементів робочого циклу. Наприклад, робочий цикл валкувачів з шириною захвату 18 і 19 м складається з прямого робочого проходу по карті з утворенням валків, повороту в кінці карти на 90° зі складанням секцій в транспортне положення, проходу по підштабельній смугі уздовж штабеля, другого повороту на 90° і розкладання в робоче положення з виходом на наступний робочий прохід.

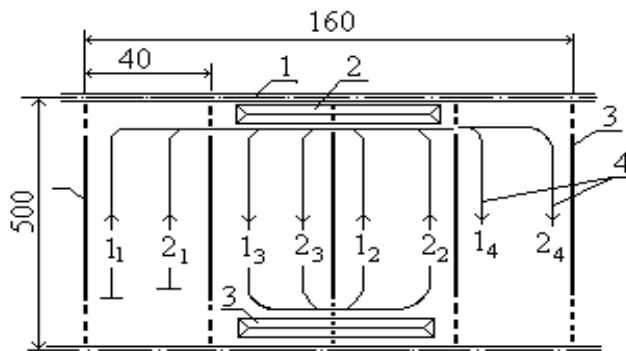


Рис. 1.39. Схема роботи валкувачів МТФ-33Б на технологічному майданчику: 1 – група валкувачів 1' та 2'; 2 – робочі проходи; I-IV – номери карт



### 1.9.4. Схеми роботи збиральних машин

#### Схема роботи бункерних збиральних машин

Бункерні машини з механічним принципом збору торфу, як правило, працюють колонами. Якщо збиральні машини працюють на технологічному майданчику при ширині карт 40 м, то послідовно збирають торф на двох картах, розташованих через одну. Якщо ж машини працюють на майданчику при ширині карт 20 м, то одночасно збирають торф теж на двох картах, але розташованих через дві або три карти.

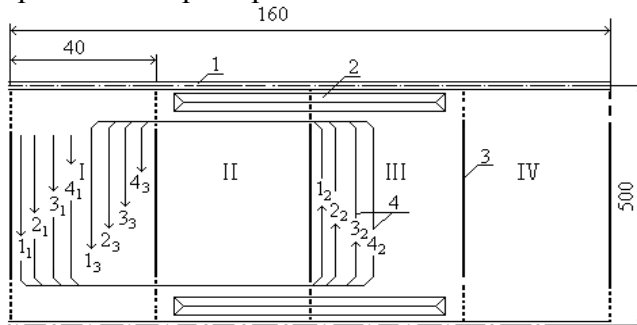


Рис. 1.40. Схема роботи колони з 4-х збиральних машин на низинному покладі: 1 – валовий канал; 2 – штабель торфу; 3 – картовий канал; 4 – робочі проходи; I, II, III, IV – номери карт; 1<sub>1</sub>, 2<sub>1</sub>, 3<sub>1</sub>, 4<sub>1</sub>, 1<sub>2</sub>, 2<sub>2</sub>, 3<sub>2</sub>, 4<sub>2</sub>, 1<sub>3</sub>, 2<sub>3</sub>, 3<sub>3</sub>, 4<sub>3</sub> – відповідно перший, другий і третій проходи машин по картах

Машини рухаються проти напрямку руху годинникової стрілки. Цикл їх роботи складається з прямого робочого проходу, повороту до розвантаження, проходу вздовж штабеля, розвантаження торфу та повороту на наступний робочий прохід. Потім цикл роботи машини повторюється.

#### Схема роботи перевалочних збиральних машин

Перший робочий прохід робиться по самому крайньому валку технологічного майданчика і торф перевалюється на другий валок, розташований ближче до штабеля. Переваливши його, машина на кінці карти кантується на лінію другого подвоєного валка і при зворотному робочому проході перевалює торф на наступний валок, роблячи його потрійним, і так продовжується далі. Останній валок, найближчий до штабеля, перевалюється безпосередньо на коньок штабеля. Потім машина переїздить на другу половину технологічного майданчика та перевалює валки, що знаходяться тут, у такому ж порядку, що і на першому.

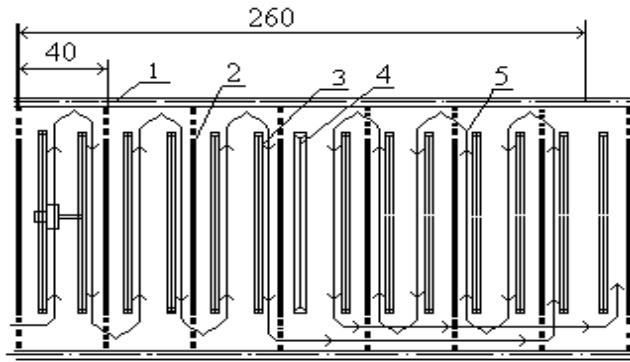


Рис. 1.41. Схема роботи перевалочної збиральної машини МТФ-62 на низинному типі покладу: 1 – валовий канал; 2 – картовий канал; 3 – валок торфу; 4 – штабель торфу; 5 – робочий прохід

Робочий цикл перевалочної збиральної машини включає операції, пов'язані з перевалкою всіх валків, що знаходяться на одному технологічному майданчику.

Залежно від розмірів і конфігурації полів можуть бути відхилення від розглянутої схеми збирання. Кількість зібраних валків на одній частині технологічного майданчика може відрізнятись від числа валків на іншій.

### 1.9.5. Схема роботи штабелюючої машини

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.

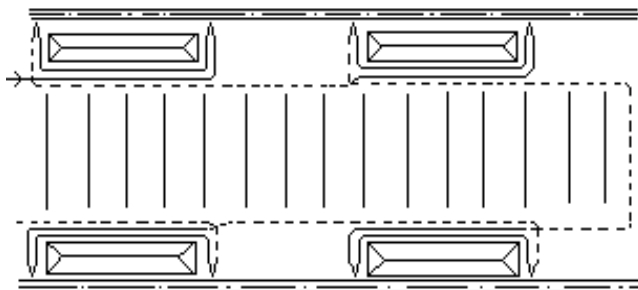


Рис. 1.42. Схема роботи машини, що штабелює: ----- робочий хід; - - - - - холостий хід

### Запитання для самоперевірки

1. Наведіть технологічні показники фрезерного способу видобування торфу.
2. Наведіть стадії технологічного процесу.
3. Наведіть типові технологічні схеми розробки торфових родовищ.
4. Охарактеризуйте технологічні майданчики та їх розміри.
5. Наведіть технологічні вимоги до операції фрезерування.
6. Наведіть технологічні вимоги до операції ворущіння.
7. Наведіть технологічні вимоги до операції валкування.
8. Наведіть технологічні вимоги до операції збирання.
9. Наведіть технологічні вимоги до операції штабелювання.
10. Наведіть схеми роботи фрезбарабанів.
11. Наведіть схеми роботи ворущило.
12. Наведіть схеми роботи валкувачів.
13. Наведіть схеми роботи збиральних машин.
14. Наведіть схеми роботи штабелюючих машин.