

ГЕОЛОГІЯ ТА ГІРНИЧО-ВИДОБУВНІ РОБОТИ

УДК 622.331.002

Стріха В.А., к.т.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ ВИДАЛЕННЯ ВОДИ З ДВОШАРОВОГО ВАЛКА ФРЕЗЕРНОГО ТОРФУ ЗАЛЕЖНО ВІД ЧАСУ ЙОГО ФОРМУВАННЯ

Наведені результати дослідження кінетики видалення води з двошарового валка фрезерного торфу залежно від часу його формування.

The resulted results of research of kinetics of delete of water are from the double-layer roller of milling peat depending on time of his forming.

Приведены результаты исследований кинетики удаления воды из двухслойного валка фрезерного торфа в зависимости от времени его формирования.

Ключові слова: валок, сфрезерований торф, штучний клімат, моноліт.

З метою вивчення питання впливу часу виконання операції валкування на вологовміст продукції у вигляді фрезерного торфу і на загальну тривалість технологічного циклу були виконані лабораторні дослідження.

Дослідженню підлягали двошарові валки фрезерного торфу з упорядкованим розміщенням більш вологих частинок на поверхні валка, попередньо сформованого з більш сухіших частинок торфу.

Для порівняльної оцінки кінетики сушіння зфрезерованого торфу в валках використовувалась лабораторна установка, що являє собою замкнену герметизовану аеродинамічну трубу з прямою робочою частиною, яка виконує роль камери штучного клімату [1]. Довжина робочої камери становить 1,5 м, її поперечний переріз – 0,35 м². В камері і на виході з неї встановлені термометри. Шість п'єзометрів дозволяють візуально контролювати рівень стояння води в монолітах (фрагментах торфового покладу неперушеної структури довжиною 1,1 м), кожний з яких знаходиться в герметизованому кожусі, одна з бічних стінок якого прозора. Відкритим є лише верхній торець моноліту розміром 0,3×0,3 м. На верхніх торцях монолітів встановлюється по одній рамці розміром 0,15×0,15 м з марлевым дном. Для вимірювання інтенсивності випаровування в камері встановлений компенсаційний випаровувач М.М. Топольницького. Більш повній оцінці умов сушіння сприяє встановлення в камері також термографа М-16АС та психрометра МБ-46. Постій-

ність температури повітря в камері штучного сушіння з точністю $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ автоматично підтримується за допомогою електроконтактного термометра типу ТПК і може контролюватись термометрами, встановленими на вході і виході робочої камери.

Вимірювались та фіксувались наступні метеорологічні параметри: температура повітря t ; психрометрична різниця Δt ; швидкість повітряного потоку V ; випаровуваність i_6 ; відносна вологість повітря φ .

Об'єкт сушіння – зфрезерований торф – характеризувався такими показниками: вологістю w ; насипною густиною γ_n ; фракційним складом d_{cp} .

Вологість торфу визначається найбільш точним, термостатно-ваговим методом [2]. Маса торфу на рамці контролюється зважуванням і залежно від прийнятого питомого завантаження поверхні торфовою крихтою q_m визначається за формулою:

$$M_m = q_m \cdot f \cdot (1+w), \quad (1)$$

де f – площа рамки, м^2 .

Насипна густина γ_n торфової крихти встановлюється за допомогою пурки місткістю 1 л [3].

Гранулометричний склад торфової крихти визначається розсіванням проби на лабораторних ситах з круглими отворами діаметром (d_i) 10; 7; 5; 3; 2; 1; 0,5; 0,25 мм. Результуючим показником гранулометричного складу торфової крихти приймається середньозважений діаметр частинок торфу:

$$d_{cp} = \frac{\sum (d_i \cdot m_i)}{\sum m_i}, \quad (2)$$

де m_i – маса частинок фракції d_i .

Область варіювання факторів знаходилась в завершальній стадії процесу видалення вологи, а саме в інтервалі «друге ворущіння – валкування – збирання».

Об'єкти дослідження формувались з матеріалу, який сох в ідентичних умовах аж до моменту валкування (в тому числі й на етапі від другого ворущіння до валкування).

Валкування здійснювалось двоопераційно, коли спочатку формувався валок з частинок сухішого торфу верхнього шару розстилу, після чого вологіші частинки з нижнього шару розміщувались поверх попередньо сформованого валка.

З метою підвищення точності та достовірності результатів сушіння торфової крихти рамки з торфом в камері періодично міняють місцями, ставлячи їх на інші моноліти, що є своєрідною рандомізацією умов дослідю. Маса видаленої з торфу вологи визначається прямим зважуванням рамок на вагах ВЛК-500М.

Одержані результати дають змогу побудувати криві сушіння $w=f(\tau)$, а точне значення вологовмісту може уточнюватись розрахунковим способом.

З метою визначення оптимальних термінів виконання операції валкування процес сушіння особливо ретельно повинен досліджуватись в проміжках між другим ворущінням і валкуванням та між валкуванням і збиранням. При цьому валкування (формування валка) має виконуватись з різними відступами в часі від другого ворущіння з певним кроком. Величина кроку у дві години достатня для того, щоб помітити різницю у перебігу сушильного процесу і, водночас, не надто тривала, щоб пропустити можливий оптимум, тому може бути прийнята як одна з умов проведення дослідів.

На підставі аналізу кінетики досушування торфу в валку в кожному випадку, може бути вибраний той інтервал часу між останнім ворущінням і валкуванням, при якому вологовміст торфу досягає найнижчого значення при збереженні тривалості технологічного циклу на звичайному рівні.

Виконана в камері штучного клімату серія дослідів показала, що інтервал часу між другим ворущінням і валкуванням суттєво впливає на тривалість досягнення торфом встановлених значень кінцевої вологості та вологовмісту (відповідно 40% та 0,67 кг/кг). На рис. 1-4 показані криві сушіння торфу в валку, сформованому: безпосередньо після другого ворущіння (див. рис. 1) через дві (див. рис. 2), через чотири (див. рис. 3) та через шість годин після другого ворущіння (див. рис. 4).

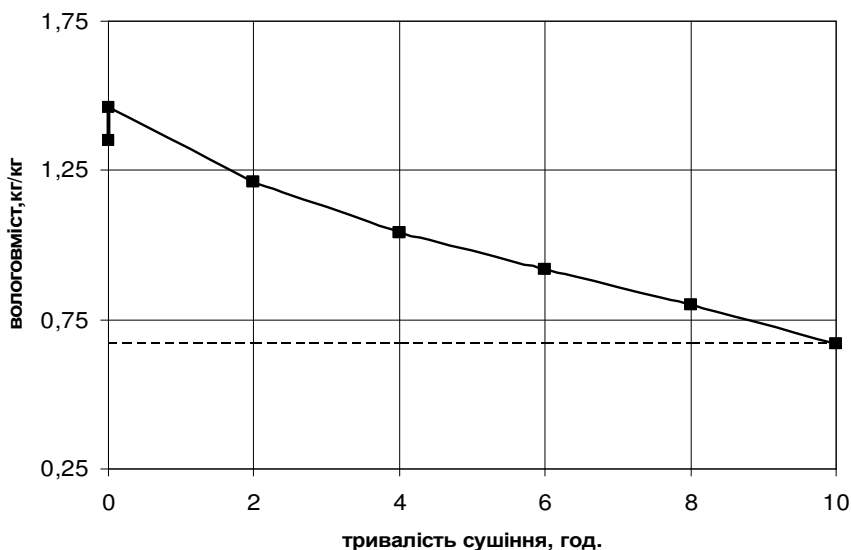


Рис. 1. Крива сушіння торфу в валку, сформованому безпосередньо після другого ворущіння

Потрібно наголосити, що в першому досліді (див. рис. 1) формувати валок шляхом пошарового валкування не мало сенсу, оскільки внаслідок щойно

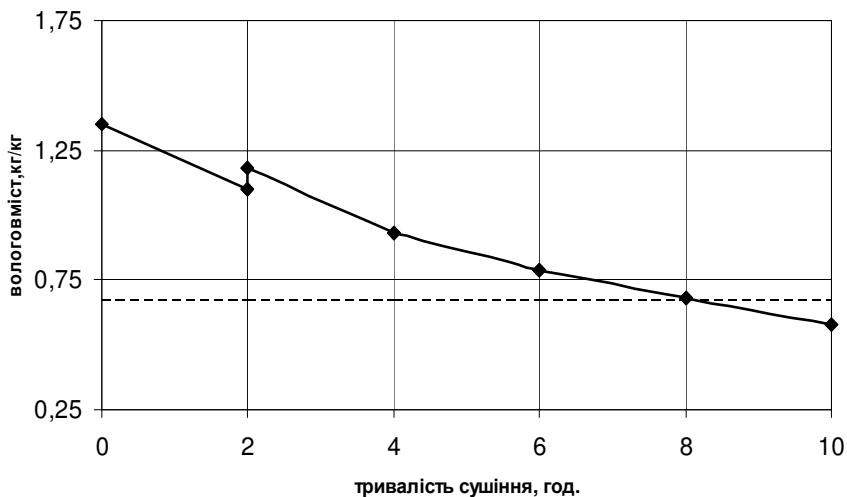


Рис. 2. Крива сушіння торфу в пошаровому валку, сформованому через дві години після другого ворухіння

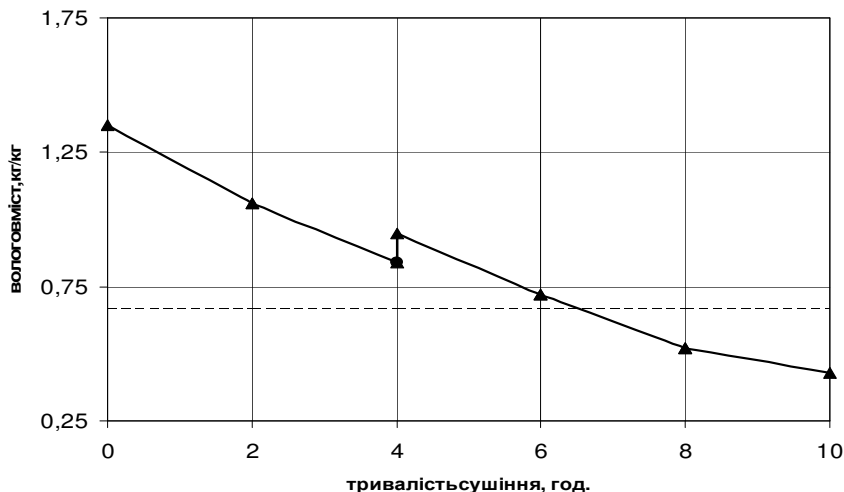


Рис. 3. Крива сушіння торфу в пошаровому валку, сформованому через чотири години після другого ворухіння

виконаного ворухіння вологість частинок торфу в нижньому і верхньому шарах розстилу практично вирівнювалась. Тому крива сушіння, зображена на

рис. 1, ілюструє процес досушування фрезерного торфу у звичайному (непошаровому) валку. Тому не дивно, що встановлена кінцевий вологовміст торфу (показаний пунктирною лінією) досягається через найбільш тривалий час – 10 годин.

Двогодинний інтервал між другим ворухінням і валкуванням виявився достатнім для підсушування торфу в розстил та утворення помітної різниці між вологовмістом верхнього і нижнього шарів. Це дозволило сформувати повноцінний двошаровий валок, який інтенсифікує видалення вологи настільки, що встановлене значення кінцевого вологовмісту досягається через вісім годин, тобто на дві години раніше, ніж у першому досліді.

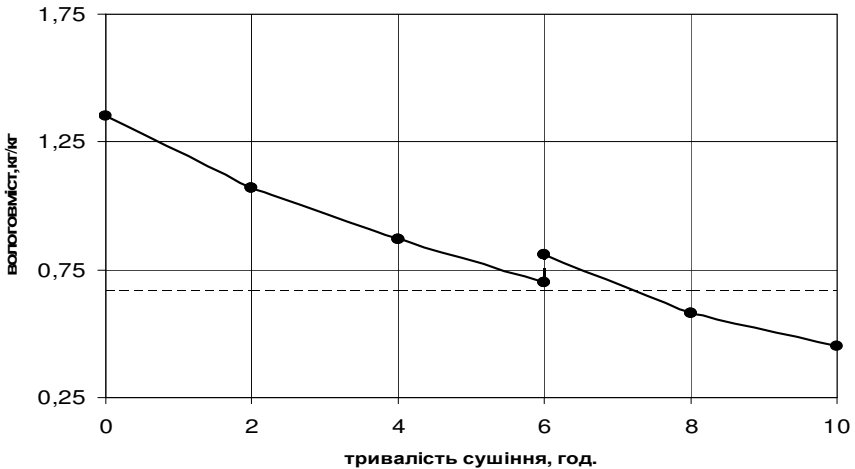


Рис. 4. Крива сушіння торфу в пошаровому валку, сформованому через шість годин після другого ворухіння

Як видно з наведених графіків, при даних конкретних умовах близьким до оптимального є інтервал часу між другим ворухінням та валкуванням величиною 4 години (див. рис. 3). При такому інтервалі досягнення матеріалом кондиційного вологовмісту 0,67 кг/кг (показаний пунктирною лінією) спостерігається через 6,5 годин від початку спостережень, тобто на 1,5 години швидше, ніж в попередньому досліді (див. рис. 2). А от інтервал тривалістю 6 годин виявився надмірно великим: процес досягнення кінцевого вологовмісту тривав понад 7 годин, тобто на півгодини довше, ніж при чотирьохгодинному інтервалі.

Аналогічні досліді були виконані при інших значеннях температури і вологості повітря, з різними зразками торфу, які відрізнялися за ступенем розкладу, вологістю, зольністю та ін., але криві сушіння при цьому були якісно подібними.

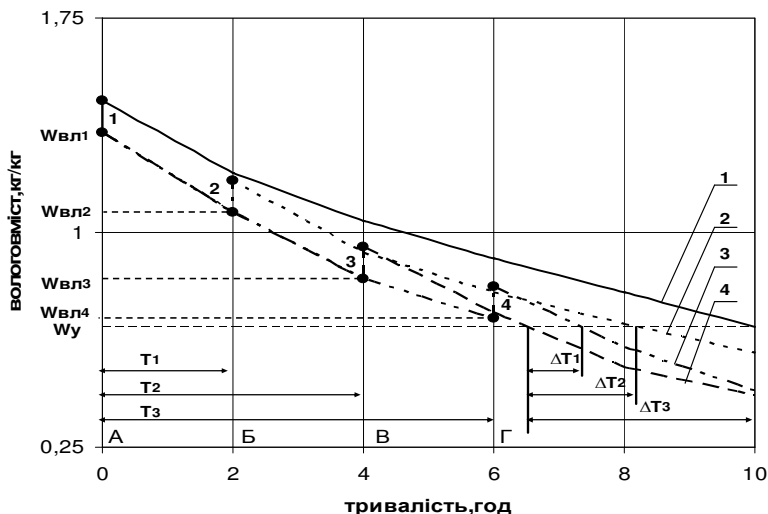


Рис. 5. Криві сушіння фрезерного торфу в валку з різним інтервалом між другим ворухінням та валкуванням: 1- 0 год., валок не пошаровий; 2- 2 год.; 3- 6 год.; 4- 4 год., валки пошарові

На підставі результатів лабораторних досліджень зроблені наступні висновки:

1) пошарове формування валка з розміщенням вологішого торфу з нижнього шару розстилу поверх попередньо сформованого валка сухішого торфу з верхнього шару активізує процес досушування всіх зразків торфів в усьому дослідженому діапазоні зміни температури та вологості повітря;

2) величина часового інтервалу між другим ворухінням і валкуванням справляє помітний вплив на інтенсивність і тривалість видалення вологи з валка торфу;

3) при середніх умовах сушіння близьким до оптимального є інтервал між другим ворухінням і валкуванням тривалістю 4÷6 годин (квадрат В на рис. 5), при якому торф у валку досягає кондиційного вологовмісту за найкоротший час.

1. Антонов В.Я., Малков Л.М., Гамаюнов Н.И. Технология полевой сушки торфа. – М.: Недра, 1981. – 240 с. 2. Афанасьев А.Е. Изучение пористой структуры и коэффициентов диффузии влаги при сушке фрезерного торфа: межвуз. тематический сб. Разработка торфяных месторождений. – Калинин: КГУ, 1977. – С. 35-43. 3. ГОСТ 13673-76. Торф. Метод определения насыпной плотности. Взамен ГОСТ 13673-68; Введ. 01.01.78. – М.: Изд-во стандартов, 1976. – 7 с.

Рецензент: к.т.н., професор Сухарев Е.О. (НУВГП)