

УДК 622.331

© О.П. Шимчук, к.т.н.

Луцький національний технічний університет

ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСОБІВ ДЛЯ ДОБУВАННЯ ЧАСТКОВО ЗНЕВОДНЕНОГО ОЗЕРНОГО САПРОПЕЛЮ ТА ШЛЯХИ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ

У статті описано особливості вибору засобів для добування озерних сапропелів з-під шару води з частковим зневодненням. Запропоновано шляхи його подальшого використання в агропромисловому комплексі.

Постановка проблеми. Значна кількість озер України знаходиться в стадії евтрофії, а в водоймах відбуваються складні біологічні процеси антропогенного характеру, які сприяють утворенню донних відкладів. Внаслідок евтрофності втрачається здатність озера до самоочищення і, як результат, котловини озер заповнюються сапропелем. У цих водоймищах утворюються відкладення переважно органічного типу, які є найціннішим матеріалом для підвищення родючості ґрунтів і приготування органічно-мінеральних добрив. При цьому найбільшу увагу на сьогоднішній день варто приділяти сапропелевим родовищам із незначним рівнем води. Саме такі озера інтенсивно завмирають і зникають з географічної карти, а своєчасне видалення лише незначного шару сапропелю відновлює гідрологічну функцію озера.

Озерний сапропель є цінним природним ресурсом, який можна широко використовувати не тільки в агропромисловому комплексі, а й у інших галузях народного господарства. Важливою причиною обмеженого застосування сапропелю у сільськогосподарському

виробництві є його висока вологість, яка досягає 98%. Значний вміст вологи у сапропелі створює труднощі при його транспортуванні, а найбільш енергоємним процесом підготовки сапропелю до використання є його зневоднення.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Дослідження, які проводились до сьогодні із використання відомих способів розробки сапропелевих родовищ відносились до добування сапропелю з-під шару води, з-під шару торфу та з родовищ без води.

Відома значна кількість технологій для добування сапропелів, проте найширше застосування знайшли гідромеханізований, грейферний та шнековий способи.

Дослідження багатьох вчених показують, що добування сапропелю засобами гідромеханізації не відповідає екологічним вимогам. У зоні розробки збільшується вміст завислих речовин, який значно перевищує норми, що шкідливо для нересту та вирощування риби, більше, ніж в 2 рази зменшується прозорість води, значно зменшується вміст розчинного кисню [1].

Використання грейферного способу при добуванні сапропелю змінює рельєф поверхні дна озера, що викликає зменшення прозорості води. Найчастіше це спостерігаються при добуванні органічного сапропелю.

У роботі [2] запропоновано канатно-скреперну установку для розробки малих водойм площею до 10 га нової конструкції та ківш до неї. Але таку установку раціонально використовувати при розробці сапропелів без наявності води.

Гвинтовий робочий орган, запропонований Бодаком В.І. [3] не був доведений до виробничого застосування. Його конструкція передбачала застосування робочого органу, як транспортного засобу.

Конструкції жодного із вищерозглянутих пристроїв не передбачають процесу зневоднення сапропелю безпосередньо під час добування.

Мета роботи. Підвищення ефективності роботи засобів для добування озерних сапропелів з-під шару води та запропонувати шляхи їх подальшого використання.

Результати досліджень. Пристрої з гвинтовими робочими органами (рис. 1) використовуються в основному при добуванні органічних і змішаних сапропелів на малих та середніх озерах, за наявності води, розміщенням на плавзасобах. Перевагами даного пристрою є простота конструкції та висока продуктивність. Сапропель добується природної вологості і при цьому спостерігається незначний негативний екологічний вплив для водойми.

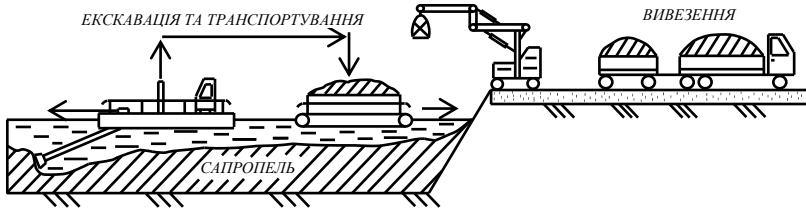


Рис. 1 – Схема добування сапропелю засобами з гвинтовими робочими органами

Експериментальні дослідження [4, 5, 6, 7, 8, 9] показали, що при створенні відповідних умов можливе видалення 8...10 % вільної води безпосередньо під час добування сапропелю.

Для цього необхідно використати добувний модуль озерних сапропелів із гвинтовим робочим органом, обладнаним камерою видалення вільної води (рис. 2). Він працює не порушуючи природного стану озерного сапропелю та являється засобом безперервної дії.

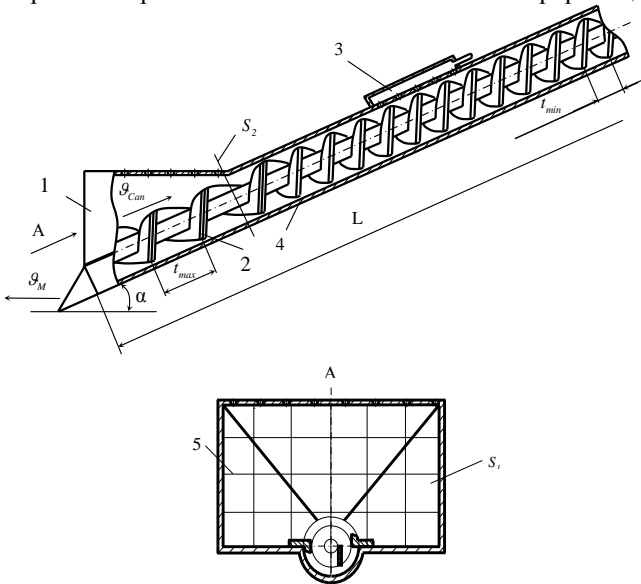


Рис. 2 – Схема модуля для добування озерного сапропелю: 1 – забірна частина; 2 – робочий орган із змінним кроком; 3 – камера збирання вільної води; 4 – корпус пристрою; 5 – захисна решітка

Перед початком розробки родовища гвинтовий робочий орган розміщують під кутом 20° до горизонту. Під час руху пристрою шар сапропелю розрізається захисною решіткою 5 і потрапляє до всмоктуючої насадки, де стискається до об'єму, який може пройти через січення нерухомого корпусу транспортуючої вітки робочого органу. Його коефіцієнт заповнення має бути рівним $K_{тр.}=1$. Переміщення сапропелю у нерухомому корпусі супроводжується його стисканням гвинтовим робочим органом із зменшенням кроку. При цьому вільна вода через перфорацію потрапляє до відділяючої камери, у якій за допомогою вакуумного насоса видаляється у навколишнє середовище.

Добутий таким способом сапропель можна відразу завантажувати з баржі в кузов автомобіля або розкидачі органічних добрив та вивозити на відстані до 20 км для подальшого його використання. При цьому не затрачається час та кошти на завантаження-розвантаження сапропелю на місці добування, на інші операції, пов'язані з його зневодненням до вологості, придатної для транспортування та використання. Прикладом використання такого сапропелю є його внесення в ґрунт машинами МТО-7 (рис. 3) в СВК „Облапське”, Ковельського району, Волинської області.



Рис. 3 – Фото процесу внесення озерних сапропелів

Використання розробленого модуля для добування озерних сапропелів дає можливість знизити собівартість добутої сировини за рахунок зменшення кількості технологічних операцій, пов'язаних із зневодненням сапропелевої маси, та скорочення кількості виконавців робіт.

Шляхи подальшого використання добутого і частково зневодненого озерного сапропелю зображено на рис. 4.

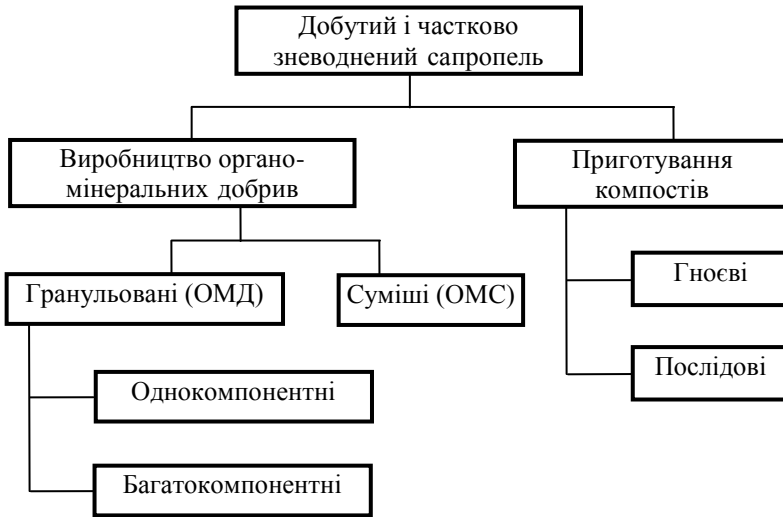


Рис. 4 – Напрямки використання добутого сапропелю

Висновки. Стан середніх та малих озер з наявністю водного дзеркала та відомих засобів добування сапропелів з-під шару води показав, що для забезпечення надійного виконання технологічного процесу розробки таких водойм необхідно використовувати добувний модуль з гвинтовим робочим органом, обладнаний камерою для видалення вільної води. Оскільки в процесі розробки водойми не можна допускати негативних екологічних наслідків на оточуюче середовище, що досягається науково обґрунтованим вибором засобів розробки.

Література

1. Шевчук М.Й. Сапропелі України. Запаси, якість та перспективи використання / Шевчук М.Й. – Луцьк: Надстир'я, 1996. – 383 с.

2. Булік Ю.В. Обґрунтування процесу і параметрів механізму для добування сапропелю: дис. ... кандидата техн. наук: 05.05.11 / Булік Юрій Володимирович. – Луцьк, 2005. – 135 с.

3. Бодак В. І. Розробка і дослідження механізмів для добування сапропелів: дис. ... кандидата техн. наук: 05.20.01 / Бодак Володимир Іванович. – Луцьк, 1996. – 209 с.

4. Дідух В.Ф. Виявлення зв'язку вільної води в озерних сапропелях / В.Ф. Дідух, О.П. Шимчук // Вісник ЛНАУ. – Львів: 2008. – с. 556-561.

5. Дідух В.Ф. Експериментальні дослідження процесу виділення води із сапропелю /В.Ф. Дідух, О.П. Шимчук// Сільськогосподарські машини: зб. наук. ст. – Вип. 14. – Луцьк: Ред.-вид. відділ ЛДТУ, 2006. – С. 90–93.

6. Шимчук О.П. Дослідження умов зневоднення сапропелю шнековим пристроєм /О.П. Шимчук, С.Ф. Бабарика// Сільськогосподарські машини: зб. наук. ст. – Вип. 16. – Луцьк: Ред.-вид. відділ ЛДТУ, 2007. – С. 233–236.

7. Дідух В.Ф. Експериментальні дослідження виділення вільної води з озера сапропелю / В.Ф. Дідух, О.П. Шимчук, В.В. Сацюк, Р.О. Хлопецький // Вісник НУВГП: зб. наук. пр. – Вип. 3 (43). – Рівне, 2008. – С. 299–304.

8. Шимчук О.П. Визначення доцільності використання шнека у якості засобу добування сапропелю / О.П. Шимчук, В.А. Матвійчук // Зб. наук. ст. – Вип. 15. – Луцьк: Ред.-вид. Відділ ЛДТУ, 2007. – С. 345–348.

9. Шимчук О.П. Дослідження переміщення сапропелю у гвинтовому конвеєрі / О.П. Шимчук // Геотехническая механика: Сб. науч. тр. – Вип. 75. – Днепропетровск: Институт геотехнической механики им. Н.С. Полякова, 2008. – С. 243–246.

Рецензент д.т.н., проф. В.Ф. Дідух