

УДК 622.331

**В.І. Бодак, М.В. Бодак, І.О. Павлова, Д.О. Сомов***Луцький національний технічний університет***ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ РІЗНИХ ФОРМ ЗАБІРНИХ ЧАСТИН ШНЕКОВИХ НАСОСІВ**

*У статті викладено результати порівняльних характеристик демпферних зон різних конструкцій забірних частин шнекових насосів. Встановлено, що для добування сапропелів слід застосовувати шнек у формі свердла, оскільки сапропелева маса не відбивається від забірної частини насоса.*

*Ключові слова:* шнековий насос, сапропель, демпферна зона, змулення, водойма.

**В.И. Бодак, М.В. Бодак, И.О. Павлова, Д.А. Сомов****ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ ЗАБОРНОЙ ЧАСТИ ШНЕКОВОГО НАСОСОВ**

*В статье изложены результаты сравнительных характеристик демпферных зон различных конструкций заборных частей шнековых насосов. Установлено, что для добычи сапропелей следует применять шнек в форме сверла, поскольку сапропелевая масса не отбивается от заборной части насоса.*

*Ключевые слова:* шнековый насос, сапропель, демпферная зона, змулення, водоем.

**V. Bodak, M. Bodak, I. Pavlova, D. Somov****ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF DIFFERENT FORMS OF SIDE PARTS OF MECHANICAL PUMPS**

*The article presents the results of comparative characteristics of damping zones of different designs of assembled parts of screw pumps. It is established that for the production of sapropel, a screw in the form of a drill should be used, since the sapropel mass does not affect the sampling part of the pump.*

*Keywords:* screw pump, sapropel, damping zone, formation, reservoir.

**Постановка проблеми.** На Західному Поліссі України переважають неродючі дерново-підзолисті ґрунти. Родючість цих ґрунтів можна підвищити за рахунок внесення органічних добрив, яких не вистачає. Отримати органічні добрива можна з сапропелів— органічних відкладів прісноводних водойм. Внесення сапропелевих добрив покращує структуру ґрунту, зменшує частку радіонуклідів які переходять з ґрунту в рослини. При очищенні озер від донних відкладів відбувається відновлення водного, хімічного та біологічного режимів заболочених водойм.

В останні роки очищенням водойми від сапропелів починають займатися дрібні та середні приватні підприємства, які до вибору способу добування підходять тільки з економічних міркувань. Більшість цих підприємств добувають сапропель грейферним або екскаваторним способом, так як ці способи є найдешевшими. Але вищевказані способи негативно впливають на екологію водойми, так як в процесі добування проходить інтенсивне змивання сапропелевої маси з ковша. В період проведення добувних робіт в воді проходить значне збільшення біохімічної та хімічної потреби кисню (БПК та ХПК), колірності, вмісту завислих речовин, заліза, азоту, фосфатів, міді, хрому, зменшення розчинного кисню, прозорості. Через ці причини недопустимо проведення добувних робіт серійними ковшами, особливо, на малих по площі водоймах. Добування сапропелів можливо тільки ковшами, які можуть герметично закриватись.

З метою зменшення впливу на оточуюче середовище необхідно створювати на об'єктах по добуванню сапропелів вертикальні, захисні пливочні екрани, які б відділяли зону розробки від водойми.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Добування сапропелів на даний час проводиться переважно гідромеханізованим та грейферним способами. При гідромеханізованому способі добуванні відкачується велика кількість води з водойми і сапропель отримують високої вологості. При грейферному способі добування має місце високий ступінь замулення водойми та велика кількість перевалочних операцій.

Вищезгаданих недоліків немає у шнекового способу добування сапропелів.

Створення раціональних форм і вибір параметрів забірних частин шнекових механізмів призводить до підвищення ефективності добування сапропелів.

В результаті пред'явлення високих вимог щодо екологічності шнековий спосіб добування набуває все ширшого використання [1]. При роботі шнекового насоса, просочування сапропелевої маси з закритої забірної частини незначний. Як наслідок, - значно нижчі показники вмісту

завислих речовин, розчинення у воді азоту, фосфатів, БПК, ХПК, більше розчинного кисню, менша зміна прозорості, не спостерігається у воді змін по вмісту міді, хрому, цинку, нікелю. Отже, екологічно вдалим для використання на малих та середніх по площі озерах є шнековий спосіб добування сапропелю.

**Метою дослідження** є покращення екологічних показників на місці добування при невисоких матеріальних затратах, збереженні низької собівартості продукції, та достатній для середнього бізнесу продуктивності. Екологічні переваги добування за допомогою шнекових насосів свідчать про необхідність подальших розробок цих механізмів, особливо їх забірних частин[2].

**Результати досліджень.** Нами запропоновано метод розрахунку процесу добування сапропелів механізмами шнекового типу з конічною забірною частиною, визначення їх основних параметрів, необхідного крутного моменту на валу шнека, його продуктивності та затрачуваної потужності на транспортування добутого сапропелю. В результаті використання системного підходу, розроблена багатоваріантна структура схем забірних частин шнекових механізмів, які дозволяють підвищувати ефективність роботи при добуванні сапропелів.

Екологічні переваги добування за допомогою шнекових насосів[3] свідчать про необхідність подальших розробок цих механізмів, особливо, їх забірних частин.

Для синтезу раціональних форм забірної частини було проведено аналіз її можливих конструкцій. Найвдалішими було визнано три форми конструкцій забірних частин.

При параболічній формі твірної кожухата конічній формі твірної шнека об'єм демпферної зони визначається за формулою

$$V_{\delta} = \pi h \left( \frac{h}{2k} - \frac{2}{3} D_2 \sqrt{\frac{h}{k} + \frac{D_2^2}{4} - \frac{d_2^2 + d_1^2 + d_2 d_1}{12}} \right) \quad (1)$$

Внаслідок малого об'єму демпферної зони, шнек зі змінним діаметром від  $d_1$  до  $d_2$ , при обертанні буде відбивати масу, що негативно впливає на продуктивність насоса.

При параболічній формі твірної кожуха та циліндричній формі твірної шнека об'єм демпферної зони визначається за наступною залежністю

$$V_{\delta} = \pi h \left( \frac{h}{2k} - \frac{2}{3} D_1 \sqrt{\frac{h}{k} + \frac{D_1^2}{4} - \frac{d^2}{4}} \right) \quad (2)$$

Робота цієї конструкції є кращою від попередньої внаслідок збільшення демпферної зони забірної частини.

Найбільш вдалою конструкцією забірної частини є конічна форма твірної кожуха та параболічна форма твірної шнека.

При конічній формі твірної кожуха та параболічній формі твірної шнека об'єм демпферної зони визначається згідно залежності

$$V_{\delta} = \pi h \left( \frac{D_2^2 + D_1^2 + D_2 D_1}{12} - \frac{h}{2k} - \frac{2d_2 \sqrt{h}}{\sqrt{k}} - \frac{d_2^2}{4} \right) \quad (3)$$

Остання конструкція забірної частини шнекового насоса є найпродуктивнішою, оскільки об'єм демпферної зони є найбільшим. Шнек, завдяки своїй формі інтенсивніше втягує сапропелю масу та не відбиває її при високих обертах.

**Висновки.** В результаті аналізу об'ємів демпферних зон встановлено, що для добування сапропелів слід застосовувати в забірній частині шнек у формі свердла, оскільки не відбувається відбивання перекачуваного матеріалу, а отже при високих обертах насоса процес замулення водойми є мінімальним.

## Література

1. Хайліс Г.А., Бодак В.І. Аналіз роботи шнекових пристроїв при добуванні сапропелів. В сб. наук.статей «Сільськогосподарські машини». ВО ІАУ, Луцьк, 1995, С.258-271.
2. Григорьев А.М. Винтовые конвейеры.-М.: Машиностроение, 1972.- С.184
3. Бодак В.І. Аналіз руху сапропелю в шнековому насосі. – 2009.Наукові нотатки. Міжвуз. зб. вип.26.–Луцьк, 2009. С.10-13

Стаття надійшла до редакції 13.11.2017