

УДК 621.81

Гевко Б. М., д.т.н. проф., Скиба О. П., к.т.н., (Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, м. Тернопіль) **Колесник О. А., к.т.н.,** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне) **Мельничук С. Л.** (Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, м. Тернопіль)

ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ГВИНТОВОЇ ОПОРИ ПІДВИЩЕНОЇ НАВАНТАЖУВАЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ

Розроблено конструкцію переносної піднімально-транспортної лебідки з підвищеним ресурсом міцності на згин у якості опори використовують труби з зовнішніми півкруглими виступами, які розміщено рівномірно по колу. Встановлено, що навантажувальна здатність опорної труби з зовнішніми півкруглими виступами в порівнянні з циліндричними різних типорозмірів із циліндричною опорною трубою за попередніми розрахунками є у 4..10 разів більшою ніж звичайної циліндричної.

Ключові слова: лебідка переносна, гвинтові опори, навантажувальна здатність, обґрунтування параметрів.

Постановка проблеми. Переносні піднімально-транспортні лебідки (ППТЛ) з гвинтовими опорами широко використовуються для піднімання, опускання вантажів, буксирування автомобілів та вантажів, натягування ліній радіо та електропередач, при вирощуванні хмелю та винограду, при прокладанні різних типів проводів, трубопроводів в земельні та підводні траншеї і на узбережжях рік, озер і морів, де останнім часом встановлюють спортивно-розважальні комплекси, а також для будівельних і ремонтних робіт, де відсутні будь-які опори.

Нами розроблена переносна лебідка з підвищеним ресурсом згинної міцності в якості опор використовують труби з зовнішніми півкруглими виступами, які розміщені рівномірно по колу. При цьому внутрішній отвір є у взаємодії з опорною циліндричною трубою і рукояткою, поперечний переріз якої є аналогічної форми внутрішнього профілю опори з можливістю відносного переміщення. Нижній кінець циліндричної опорної труби виконано з заглушкою перпендикулярно її осі з шестигранним центральним отвором, який є у періодичній взаємодії з конічним шестигранним кінцем приводної рукоятки для намотування троса на барабан.

Встановлено, що навантажувальна здатність опорної труби з зовнішніми півкруглими виступами в порівнянні з циліндричними різних типів типорозмірів із циліндричною опорною трубою за попередніми підрахунками є у 3...8 разів більшою ніж звичайної циліндричної.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питаннями використання і дослідження піднімально-транспортних машин присвячені роботи вчених Красникова В.В., Іванченка Ф.К. [1], Вайсона А.А. [2], Мартинціва М.П., Александрова М.П.[3] та багатьох інших вчених. Дослідження переносних лебідок з гвинтовими опорами присвячена дисертаційна робота Колесника О.А. [4]. Основний недолік останньої розробки малі навантаження на згин опори.

Мета роботи. Розроблення і дослідження переносних гвинтових опор підвищеної навантажувальної здатності на згин.

Реалізація роботи. Нами розроблена конструкція переносної лебідки підвищеної навантажувальної здатності і дослідження її параметрів, яка зображена на рис. 1 виконана у вигляді трубчастої опори 1 конусної форми до низу, яка виконана пустотілою циліндричної

форми з зовнішніми півкруглими виступами 2, які розміщені рівномірно по колу з приводною циліндричною трубою 3 з можливістю кругового провертання, з нижнього торця якої виконана заглушка 4 перпендикулярно до осі труби з шестигранним центральним отвором 5, який є в періодичній взаємодії з конічним шестигранним кінцем 6 приводної рукоятки 7 для намотування троса 8 на барабан 9.

Крім цього у верхній частині приводної циліндричної труби 3 жорстко приварена підставка 10 перпендикулярно до її осі, на якій встановлена собачка 11 на осі 12 храпового колеса 13. Характерною особливістю лебідки переносної є те, що для її роботи використовують дві рукоятки 7 різної форми. Для загвинчування конусної профільної опори 1 в ґрунт використовують рукоятку 14 (фіг. 2), зовнішній профіль якої є аналогічним до внутрішнього профілю опори 1, а для намотування канату 8 використовують рукоятку 7, нижній кінець якої входить у шестигранний отвір 15 опорної циліндричної труби 3. Особливістю рукоятки 7 для намотування канату (фіг. 1) є те, що верхній її кінець виконано у вигляді рифленої втулки 15 і виїмки 16 у верхній частині опори 3 з можливістю тільки кругового провертання. Крім цього нижній кінець цієї рукоятки виконано шестигранної форми 6 з конічним низом, який вільно входить в шестигранний отвір 5 знизу заглушки 4 опорної труби 3.

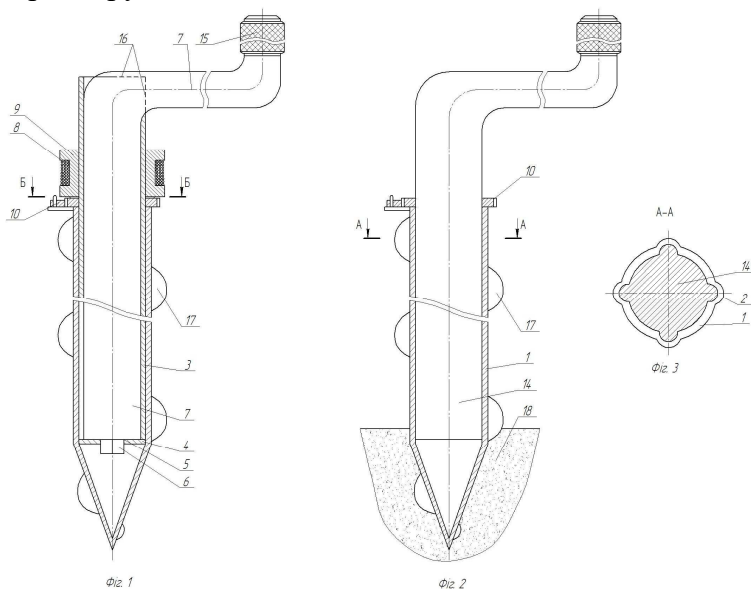


Рис. 1. Лебідка переносна

Зовні до гвинтової опори 1 приварена гвинтова спіраль 17, по внутрішньому діаметрі якої виконані радіусні впадини форми півкруглих виступів 2 опорної труби 1.

Робота лебідки переносної здійснюється наступним чином в 2 етапи. Перший етап: в центральний отвір гвинтової опори 1 встановлюють рукоятку 14 для заглиблення опори в ґрунт 18 за рахунок її закручування на певну глибину. Після цієї операції рукоятку 14 виймають з внутрішнього отвору опори 1 на її місце встановлюють приводну трубу 3 з рукояткою 7 для намотування канату 8 на барабан 9 з відповідним вантажем і вантаж, який прикріплений до кінця троса 8 переміщується на кресленні не показано. При закінченні намотування троса його фіксують опорною собачкою 11.

Для переваг переносної лебідки відноситься підвищення її навантажувальної здатності і відпрацювання конструкції на технологічність

Для визначення допустимої сили P натягу каната складемо аналітичну залежність для визначення допустимої сили натягу канату лебідки:

$$P = \frac{\sigma_{\text{зм}}(n \cdot l_3 \cdot B \cdot \sqrt{(2\pi R_c)^2 + T^2 + \frac{2}{3}l_2^2 \cdot D})}{l_1 + l_2}, \quad (1)$$

де, $\sigma_{\text{зм}}$ – напруження зминання ґрунту, Н/мм²; B – ширина витка спіралі опори, мм; n – кількість витків в ґрунті; R_c – середній радіус спіралі, мм; D – зовнішній діаметр гвинтової опори, мм; P – сила натягу канату лебідки, Н; l_1 – висота кріплення канату лебідки над поверхнею ґрунту, мм; l_2 – глибина загвинчування опори, мм; T – крок витка спіралі.

Отже, як видно з формули, визначаючими факторами, які впливають на величину допустимої сили P є напруження змінання ґрунту та загальна площа елементів загвинченої опори, при цьому необхідно забезпечити мінімально допустиму величину розміщення точки набігання канату на барабан лебідки.

Для проведення досліджень спроектовано серія гвинтових опор (рис. 2) двох типів різних типорозмірів, конструктивні параметри яких представлені в таблиці. Перший характерний тим, що в якості осьової опори використовується суцільний стержень, а в другому – трубу.

Для проведення досліджень спроектовані і виготовлені три типи різних гвинтових опор. Перший характерний тим, що в якості опори використовують суцільний стержень, в другому – циліндричну трубу і третя – циліндрична труба з зовнішніми радіусними виступами. В якості гвинтових опор використовували одновиткові і двох виткові опори. Матеріал стержня і труб – Ст3, Ст08кр або 65Г.

На рис. 3 представлено графічні залежності сили натягу канату від глибини загвинчування гвинтової опори з різною шириною спіралі витка. З графіка видно, що із збільшенням глибини загвинчування опори в ґрунт і збільшенням ширини витка спіралі шнека зусилля натягу канату збільшується.

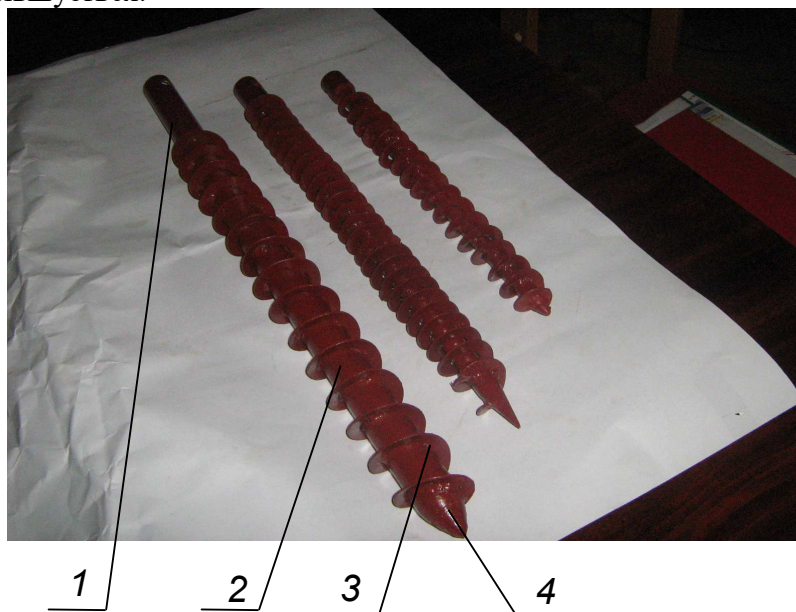


Рис. 2. Експериментальні зразки гвинтових опор різних типорозмірів: 1 – корпус опори; 2 – циліндричний стержень; 3 – гвинтова спіраль шнека; 4 – кінцева насадка

Таблиця

Конструктивні параметри гвинтових піднімально-транспортної лебідок

№ з/п	Тип	D , мм	d , мм	L , мм	l , мм	t , мм
1	1	22	12	400	360	12
2		31	15	400	360	16
3		38	18	500	460	20
4		46	22	500	460	25
5		55	25	600	560	30
6	2	80	40	600	645	50
7		100	60	1100	945	60
8		120	70	1200	1345	70

На рис. 4 представлено графічні залежності зусилля натягу канату від ширини витків спіралі гвинтової опори. На основі проведених досліджень можна зробити наступні висновки:

Приведена конструкція лебідки переносної підвищеної навантажувальної здатності. Спроектвані і виготовлені гвинтові опори 3^x типорозмірів діаметрами 22-120 мм і довжиною

400...1200 мм. Розроблена методика проведення експериментальних досліджень з

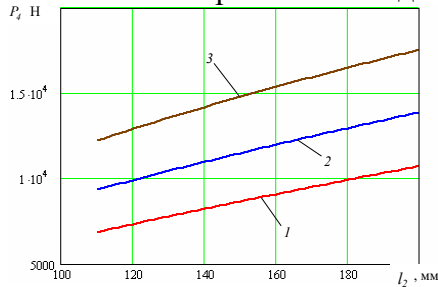


Рис. 3. Графік залежності сили натягу каната від глибини загвинчування опори: 1 – $B=15$ мм; 2 – $B=20$ мм; 3 – $B=25$ мм

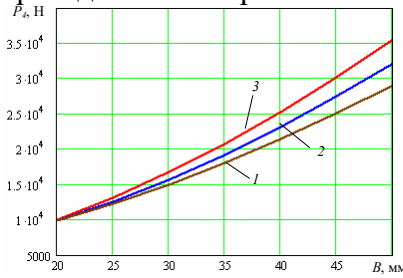


Рис. 4. Графік залежності сили натягу каната від ширини витків опори: 1 – $l_2=110$ мм; 2 – $l_2=130$ мм; 3 – $l_2=180$ мм

використанням “Altivar71”.

1. Іванченко Ф. К. Піднімально-транспортні машини / Ф. К. Іванченко. – К. : Вища школа, 1993. – 414 с.
2. Вайнсон А. А. Подъемно-транспортные машины. / А. А. Вайнсон. – М. : Машиностроение, 1975. – 431 с.
3. Александров М. П. Подъемно-транспортные

машини / М. П. Александров. – М. : Вища школа, 1985. – 431 с.

4. Колесник О. А. Обґрунтування параметрів піднімально-транспортних лебідок з гвинтовими опорами. Автореф. канд. техн. наук. – Тернопіль, 2009. – 21 с.

5. Деклараційний патент № 20111 Україна. Піднімально-транспортна лебідка. Гевко І. Б., Колесник О.А. та інші. Бюл. № 1, 2007.

6. Патент №278031 Україна. Лебідка піднімально-транспортна. Ляшук О. Л., Колесник О. А. Бюл. № 18, 2007.

Рецензент: д.т.н., професор Хлапук М. М. (НУБГП)

Hevko B. M., Doctor of Engineering, Professor, Skyba O. P., Candidate of Engineering (Ternopil Ivan Pul'uy National Technical University, Ternopil), **Kolesnyk O. A., Candidate of Engineering** (National University of Water Management and Nature Resources Use, Rivne), **Melnychuk S. L.** (Ternopil Ivan Pul'uy National Technical University, Ternopil)

SUBSTANTIATION OF PORTABLE WINCH PARAMETERS ELEVATED OF LOAD CAPACITY

Developed the design of a portable hoisting winch with increased resource of bending strength in which to support use of the pipe with external semi-circular protrusions that are evenly spaced in a circle. Established that the load capacity of the supporting tube outer half-round performances compared with cylindrical different sizes of cylindrical anchor tube according to preliminary calculations are at 4...10 times more than conventional cylindrical.

Keywords: portable winch, winding resistance, load capacity, grounding options.

Гевко Б. М., д.т.н., проф., Скиба О. П., к.т.н. (Тернопольский национальный технический университет имени Ивана Пулюя, г. Тернополь), **Колесник О. А., к.т.н.** (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно) **Мельничук С. Л.** (Тернопольский национальный технический университет имени Ивана Пулюя, г. Тернополь)

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЛЕБЕДКИ ПЕРЕНОСНОЙ ПОВЫШЕННОЙ НАГРУЗОЧНОЙ СПОСОБНОСТИ

Разработана конструкция переносной подъемно-транспортной лебедки с повышенным ресурсом прочности на изгиб в которой в качестве опоры используют трубы с внешними полукруглыми выступами, которые размещены равномерно по кругу. Установлено, что нагрузочная способность опорной трубы с внешними полукруглыми выступами по сравнению с цилиндрическими различных типоразмеров с цилиндрической опорной трубой по предварительным расчетам в 4...10 раз больше чем обычной цилиндрической.

Ключевые слова: лебедка переносная, винтовые опоры, нагрузочная способность, обоснование параметров.