

Анастасія Беляєва

кандидат технічних наук

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (Київ, Україна)

E-mail: an_bell1212@ukr.net. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1696-8687>**ПЕРЕДУМОВИ СТВОРЕННЯ МЕХАНІЗОВАНИХ ПІДЙОМНИКІВ
ДЛЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧ**

Стаття є оглядовою і представлена інформація має оглядовий характер. Ця робота присвячена дуже важливій темі в наш час, а саме передумовам для створення механізованих підйомників для обслуговування повітряних ліній електропередач. Метою є створення передумов для синтезу нових конструкцій індивідуальних механізованих підйомників з використанням методу диференціально-морфологічного аналізу. Визначено основні конструктивні та експлуатаційні вимоги до підйомників. Розглянуто класифікацію опор ліній електропередач та підйомників для обслуговування повітряних ліній електропередач. Розглянуто недоліки підйомників, існуючих в Україні та запропоновано найбільшчий аналог конструкції підйомника для розробки та обґрунтований такий вибір.

Ключові слова: опора; ЛЕП; диференційно-морфологічний аналіз; морфологічна матриця; підйомник.

Табл.: 2. Рис.: 4. Бібл.: 6.

Актуальність теми дослідження. Для обслуговування повітряних ліній електропередач пропонується не дуже багато підйомників, що виконують різні функції та, зокрема, використовуються для того, щоб робітники ДЕТЕК мали можливість відремонтувати лінії повітряних електропередач. Це, в основному, великі вантажні машини з підйомним краном, які потребують достатньо великий спектр затрат як матеріальних так і паливних. В статті розглянемо класифікацію опор ліній електропередач та безпосередньо класифікацію підйомників, що пропонується на ринках нашої держави.

Мета статті. Метою роботи є створення передумов для синтезу нових конструкцій індивідуальних механізованих підйомників із використанням методу диференціально-морфологічного аналізу. Конструкція підйомників повинна забезпечувати експлуатацію на низьковольтних повітряних лініях електропередач з опорами різного поперечного перерізу.

Виклад основного матеріалу. Передусім слід визначити основні конструктивні та експлуатаційні вимоги до підйомників:

1. Підйомник має бути універсальним для використовуваних опор ЛЕП або бути швидко переналагоджуваним в польових умовах та без застосування спеціального інструменту.

2. Підйомник повинен мати надійну фіксацію в робочому положенні на опорі ЛЕП, яка запобігає мимовільному сповзанню або падінню підйомника, а також не залежить від стану силового агрегату, живлення тощо.

3. Підйомник повинен використовувати для свого руху лише наявні конструктивні елементи опори лінії електропередач. Не допускається оснащення опор додатковими елементами типу висячих тросів, напрямних тощо.

4. Підйомник не повинен завдавати шкоди конструктивним елементам опор, які використовуються для його переміщення. Тобто не повинне бути пошкодження фарби, антикорозійного покриття на металевих опорах, утворення вм'ятин та інших ушкоджень на бетонних та дерев'яних опорах. Це особливо важливо в кліматичних умовах, у яких перебуває Україна, оскільки такі ушкодження стають осередками корозії та руйнування конструкції опори.

5. Підйомник повинен мати масогабаритні характеристики, що дозволяють перевозити його у вантажних або вантажопасажирських транспортних засобах категорії «В» і вище, а також на причепах (напівпричепах) до них.

При застосуванні методу диференційно-морфологічного аналізу матриці опор ЛЕП та механізованих підйомників слід складати окремо (табл. 1).

Таблиця 1 – Класифікація опор повітряних ліній електропередач

1. За матеріалом	2. За формою поперечного перерізу	3. За поздовжньою формою	4. За виконанням	5. За способом встановлення
1.1. Дерев'яні 1.2. Металеві 1.3. Залізобетонні	2.1. Круглі 2.2. Полігональні 2.3. Трапецієвидні 2.4. Прямокутні	3.1. Постійного розміру 3.2. Ступінчасті 3.3. Змінного розміру	4.1. Суцільні 4.2. Фермові	5.1. Вільностоячі 5.2. З підкосом

Існуючі підйомники можуть бути класифіковані (табл. 2).

Таблиця 2 – Класифікація підйомників для обслуговування повітряних ліній електропередач

1. За конструкцією	2. За опорною базою	3. За типом двигуна	4. За типом привода	5. За мобільністю	6. За характеристиками
1.1. Колінчаті 1.2. Телескопічні 1.3. Роботи-підйомники	2.1. Наземні 2.2. Підвісні (люлька) 2.3. Сама опора	3.1. Дизельні 3.2. Електричні	4.1. Гідравлічні 4.2. Електричні 4.3. Механічні	5.1. Самохідні 5.2. Пересувні 5.3. Причіпні	6.1. Висота підйому 6.2. Вантажопідйомність 6.3. Виліт стрілки 6.4. Зона обслуговування 6.5. Стійкість 6.6. Вітрове навантаження 6.7. Тип робочої платформи 6.8. Швидкість руху (для самохідних установок) 6.9. Дистанційне керування 6.10. Робота в умовах обмеженого простору

Уперше механізовані машини та обладнання почали використовувати комунальні служби, і підприємства, що співпрацюють з ними, підрядники. Багато в чому завдяки цим організаціям виробники почали розвивати такий напрямок, як випуск легкових автомобілів-вишок, призначених для ремонту та обслуговування підвісних проводів трамвайних ліній, а також щогл вуличного освітлення. Згодом таку техніку почали застосовувати і в інших сферах: обслуговування телефонних кабелів та передаючих антен, а також високовольтних ліній електропередач тощо [1].

Розглянемо деякі з них. Підйомник монтажний спеціальний ОПТ-9195, що призначений для обслуговування повітряних ліній електропередач і теплотрас, виконання ремонтних, будівельно-монтажних і інших робіт на висоті до 11 м [1].



Рис. 1. Підйомник монтажний спеціальний ОПТ-9195 [1]

Наступний представник – важільно-телескопічна автовежа-пантограф Р280 [3], зображений на рис. 5, має три секції, максимальний виліт стріли 15 м та вантажопідйомність кошика 230 кг.



Рис. 2. Важільно-телескопічна автовежа-пантограф Р280 [3]

І останній підйомник – автогідропідйомники (автовишка) SOCAGE DA324 на шасі IVECO Daily35-120 призначений для підйому на висоту до 24,0 метрів для виконання різних видів робіт [4].



Рис. 3. Автогідропідйомник (автовишка) SOCAGE DA324 на шасі IVECO Daily35-120 [4]

Аналізуючи підйомники, зображені на рис. 1, 2 та 3 зазначити сказати, що вони є достатньо прохідними, важкими, з різним вильотом стріли, багатофункціональні, але вважаю їх недостатньо стійкими та їхні габарити не дають їм можливості під'їхати до опори, що знаходиться в умовах обмеженого простору. Також дуже багато залежить від людського фактору.

Причипний підйомник Dino 180XT, який є одним із найпопулярніших моделей серед споживачів, представлений на рис. 4 [2].



Рис. 4. Причипний підйомник Dino 180XT [2]

Підйомник, представлений на рис. 4 є причіпним підйомником Dino 180XT [2], у нього досить великий виліт стрілки, він важкий для своєї конструкції, але у порівнянні з попередніми підйомниками він має достатньо не велику вантажопідйомність. З приводу його стійкості на нетвердій поверхні типу ґрунт теж є питання.

Проаналізувавши все вищесказане, був обраний робот-підйомник, найближчий аналог якого представлений у патенті US20110100734 [6]. Передбачається, що конструкція буде зі змінами. Для виготовлення конструкції буде використовуватися сталь. Буде зроблений всебічний розрахунок, створена 3D модель за допомогою спеціальної програми, з мінімально можливими витратами матеріалів. Також конструкція буде розбірною з можливістю транспортування вантажопасажирським автобусом категорії В. І людина зможе перенести цю конструкцію без проблем від машини до опори ЛЕП у розібраному вигляді, зібравши її на місці. Підйомник буде відповідати всім експлуатаційним вимогам.

Перевагою такого типу підйомника є те, що він не залежить від стану ґрунту, може працювати в умовах обмеженого простору навколо опори, а тому не буде непередбачених випадків, коли складно буде тримати рівновагу, а також витрат на обслуговування буде набагато менше.

Висновки. У статті були розглянуті класифікації опор ліній повітряних електропередач та класифікація підйомників, розглянуті та проаналізовані конструкції підйомників, що дозволило створити передумови для синтезу нових конструкцій підйомників з використанням методу диференціально-морфологічного аналізу. Конструкція підйомника, що пропонується, буде забезпечувати експлуатацію на низьковольтних повітряних лініях електропередач з опорами різного поперечного перерізу.

Список використаних джерел

1. Підйомник монтажний спеціальний ОПТ 9195 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://uaz-upi.com/tovarnyi-katalog/spetstekhnika/podemnik_montajnyu_opt-9195.
2. Причипний підйомник Dino 180XT II [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dinolift.com.ua/Ukr/catalog/prod-19>.
3. Автогідропідйомники, вишки, автовишки від 17 до 50 метрів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://0442332290.kiev.ua/ua/p9495522-avtovyshki-metrov-kievskaya.html>.
4. Автогідропідйомник (автовишка) SOCAGE DA324 на шасі DAYUN CGC1100 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://alfateks.com.ua/katalog-texniki/dayun-uk/avtogidropidjomniki/avtogidropidjomnik-socage-da324-na-shasi-dayun-cgc1100>.
5. 3 Pole Climbing Lego Robots [Electronic resource]. – Access mode: https://www.youtube.com/watch?v=Mzmb00QJ9ko&ab_channel=BrickExperimentChannel.

6. Panther [Electronic resource]. – Access mode: https://store.husarion.com/products/panther?gclid=CjwKCAjwzJmlBhBBEiwAEJyLuwINtHtXPZqYXAYraXYwoCUZ-rdQ55D2XKL6j6MY3o7gH6itVOsmOXhoCVUQQAuD_Bw.

References

1. Pidiomnyk montazhnyi spetsialnyi OPT 9195 [Lift assembly special OPT 9195]. (n.d.). http://uaz-upi.com/tovarnyi-katalog/spetstekhnika/podemnik_montajnyy_opt-9195.
2. Prychipyi pidiomnyk Dino 180XT II [Trailer lift Dino 180XT II]. (n.d.). <https://dinolift.com.ua/Ukr/catalog/prod-19>.
3. Avtohidropidiomnyky, vyshky, avtovyshky vid 17 do 50 metriv [Car hydraulic lifts, towers, car towers from 17 to 50 meters]. (n.d.). <https://0442332290.kiev.ua/ua/p9495522-avtovyshki-metrov-kievskaya.html>.
4. Avtohidropidiomnyk (avtovyshka) SOCAGE DA324 na shasi DAYUN CGC1100 [SOCAGE DA324 car hydraulic lift (car lift) on the DAYUN CGC1100 chassis]. <https://alfateks.com.ua/katalog-texniki/dayun-uk/avtogidropidjomniki/avtogidropidjomnik-socage-da324-na-shasi-dayun-cgc1100>.
5. 3 Pole Climbing Lego Robots. (n.d.). https://www.youtube.com/watch?v=MzmbooQJ9ko&ab_channel=BrickExperimentChannel.
6. Robot for Climbing Posts: patent US 20110100734 United States: B62D 57/024. No. 12/935, 159; applied on 27.03.2009; published on 01.12.2010, Bulletin no. PCT/EP09/53663. <https://www.free-patentsonline.com/20110100734.pdf>.

Отримано 19.05.23

UDC 621.876.11

Anastasia Bieliaieva

PhD in Technical Sciences of the Department of “Machine Design”
National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute” (Kyiv, Ukraine)
E-mail: an_bell12@ukr.net. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1696-8687>

PREREQUISITES FOR THE CREATION OF MECHANISED LIFTS FOR MAINTENANCE OF OVERHEAD POWER LINES

The article is an overview and the information presented is of an overview nature and is devoted to a very important topic in our time, namely the prerequisites for the creation of mechanized lifts for the maintenance of overhead power lines. The purpose of the work is to create prerequisites for the synthesis of new designs of individual mechanized lifts using the method of differential morphological analysis. The design of the lifts should ensure operation on low-voltage overhead power lines with supports of different cross-sections. The main design and operational requirements for lifts were defined, namely: the lifter must be universal for the power line supports used or be quickly reconfigured in the field and without the use of special tools; the hoist must have a reliable fixation in the working position on the power line support, LEP, which prevents involuntary sliding or falling of the lift, and also does not depend on the state of the power unit, power supply, etc.; the lift must use only the existing structural elements of the power line support for its movement; it is not allowed to equip the supports with additional elements such as hanging cables, guides, etc.; the lift should not damage the structural elements of the supports used for its movement, that is, there should be no damage to the paint, anti-corrosion coating on metal supports, formation of dents and other damage on concrete and wooden supports, this is especially important in climatic conditions, in which Ukraine is located, since such damages become foci of corrosion and destruction of the support structure; the lift must have mass and dimensional characteristics that allow it to be transported in cargo or cargo-passenger vehicles of category "B" and above, as well as on trailers (semi-trailers) to them. We considered the classification of the supports of power lines themselves, the classification of lifts for maintenance of power lines. The classification of elevators in Ukraine was also considered, the shortcomings of existing elevators were determined, and based on the analysis of existing elevators, the closest analogue of the structure of the elevator planned to be developed was proposed.

Key words: support; power lines; differential morphological analysis; morphological matrix; hoist.

Table: 2. Fig.: 4. References: 6.