

Міністерство освіти і науки України

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійної роботи з дисципліни
«Науково-дослідна робота» для студентів спеціальності
G11.03 «Технологічні машини і обладнання»
до теми «Мобільні підйомники»

Затверджено методичною
радою механічного
факультету,
протокол № 1 від
28.08.2026р.

Харків
2026

Науково-дослідна робота: методичні вказівки до самостійної роботи для студентів спеціальності G11.03 «Технологічні машини і обладнання» до теми «Мобільні підйомники» / Уклад.: докт. тех. наук, проф. Кириченко І.Г., канд.. техн. наук, доц. Ковалевський С.Г., . канд.. техн. наук доц Рагулін В.М. – Х., 2026 – 20с.

В методичних вказівках наведені приклади рішення задач, а також контрольні питання для виконання самостійної роботи здобувачів з дисципліни «Науково-дослідна робота».

1. Приклади отримання історичної довідки

Для отримання історичної довідки треба розшукати відповідні публікації в періодичних і монографічних виданнях. Дещо з цього питання надано нижче.

У Швеції вже в 1920-х роках застосовували гідравлічні підйомники для обслуговування вуличного освітлення. Це були прообрази сучасних підйомних платформ. Одним із піонерів вважають американця JayEitel, який у 1940-х роках створив підйомний пристрій для збору вишень. Саме звідси походить назва «cherrypicker». Іншим важливим винахідником був Walter E. Thornton-Trump, який у 1951 р. розробив гідравлічний стріловий підйомник Giraffe. У 1963 р. було запатентовано одну з перших конструкцій ножичного підйомника Charles Larson. У цей період формується сучасний клас самохідних мобільних підйомників на шасі автомобілей. Особливу роль відіграла компанія JLG Industries. Її засновник John L. Grove у 1970 р. створив першу комерційноуспішну машину, а в 1976 р. компанія випустила перший серійний ножичний підйомник.

Згодом, підйомники стають самохідними, збільшується робоча висота, з'являються телескопічні та колінчасті стріли, електроприводи, системи стабілізації та електронного контролю безпеки.

Для початку, бажано познайомитися з наступними публікаціями:

- Rasnic R., Beard E., Wehmeyer S. The Evolution and Testing of Aerial Lift Anti-Entrapment Safety Devices (2020). Дає хороший історичний вступ до розвитку підйомників починаючи із 1950-х років і до нашого часу. Крім того, в цьому виданні велика увага прикута до систем безпеки.

- HistoryofScissorLifts (2021). Корисний огляд розвитку ножичних підйомників від перших патентів до сучасних машин.

- Aerial Work Platform (оглядова стаття). Добре структурований матеріал про еволюцію різних типів платформ, інформація про винахідників і технічні рішення.

Завдання для самостійної роботи:

Створити історичну довідку на тему: «Історія виробництва мобільних підйомників в Україні».

2. Провідні світові виробники мобільних підйомників

Основними виробниками підйомників є Socage, Palazzani, Isoli (Італія), JLG Lift, Versalift, Genie-Terex (США), Palfinger, Ruthmann, Bocker, Liebherr, Rothlehner, (Німеччина), LeguanLifts, Bronto Skylift, Pekkaniska, DinoLift (Фінляндія), Teupen, Haulotte, Manitou (Франція), NiftyLift, Snorkel, (Велика Британія), Sinoboam (Китай).



Рисунок 1 Підйомники на шасі автомобілей Palfinger P140T і Socage T 318



Рисунок 2 Мобільний підйомник спеціального призначення Bronto Skylift



Рисунок 3 Мобільний підйомникз гусеничним ходовим обладнанням



Рисунок 4 Мобільний підйомник в робочому стані



Рисунок 5 Колісний самохідний підйомник з аутригерами



Рисунок 6 Колісний самохідний підйомник без аутригерів



Рисунок 7 Мобільний підйомник на причепі до легкового автомобіля

Завдання для самостійної роботи:

Надати технічні характеристики мобільних підйомників провідних фірм світу.

3. Приклади науково-технічних публікацій за темою «Мобільні підйомники»

Публікації за темою «Мобільні підйомники» можна подивитись у виданнях ХНАДУ, а саме: «Вісник ХНАДУ» та «Автомобільний транспорт».



сайт журналу - <https://bulletin.khadi.kharkov.ua/>

Рисунок 8 Обкладинка журналу «Вісник ХНАДУ»

Алгоритми роботи зі статтями з періодичних видань та монографіями представлені на рисунках 9,10.

Алгоритм роботи зі статтями:

- Назва статті.
- Автори.
- Назва періодичного видання.
- Головна ідея статті (про що вона?).
- Формули, графіки і таке інше.
- Список використаних публікацій.
- Результати і висновки авторів.
- Заключення студента, на скільки цей матеріал буде корисним у подальшій науковій роботі.

Шлях пошуку:

**«Університет» «Наука» «Фахові наукові видання»
«Вісник ХНАДУ» «Поточний номер 112»
«Архіви» дивитися №№ 95, 99, 101 (том 1 і том 2), 105, 108**

Рисунок 9 Алгоритм роботи зі статтями з періодичних видань

Алгоритм для монографій

1. Відомості про монографію: назва, автор (автори), рік видання, видавництво, кількість сторінок, кількість ілюстрацій, кількість джерел використаної літератури.
2. Зміст монографії (окремий слайд в презентації).
3. Про що пише автор (автори), яка головна ідея цієї роботи?
4. Які наукові проблеми вирішені в цій роботі, на думку автора (авторів)?
5. Які розділи, підрозділи цілком зрозумілі, а які ні?
6. Приклади того, що вважаєте корисним для подальшої роботи,
7. Навести приклади ілюстративних матеріалів (графіки, схеми, формули, таблиці, алгоритми, фотографії).
8. Висновки по монографії в цілому, або по розділам.
9. Оформити презентацію не менш, ніж на 5-10 слайдів.

Рисунок 10 Алгоритм роботи з монографіями

Приклади монографій та статей за темою «Мобільні підйомники»

1. Gordon, J. E. (2003). *Structures: Or Why Things Don't Fall Down*. Cambridge, MA: Da Capo Press.

Книга Джеймса Едварда Гордона є однією з найвідоміших науково-популярних праць з механіки конструкцій і опору матеріалів. Автор у доступній формі пояснює фундаментальні принципи роботи інженерних конструкцій, розглядаючи явища розтягу, стиску, згину, кручення, втрати стійкості та руйнування матеріалів.

Особливу увагу приділено взаємозв'язку між властивостями матеріалу та геометрією конструкції, а також історичному розвитку інженерних знань від Галілея до сучасної будівельної механіки.

Праця містить численні приклади з архітектури, мостобудування, авіації та природних конструкцій, що дозволяє простежити еволюцію підходів до проектування несучих систем. Автор показує, що надійність конструкцій визначається не лише міцністю матеріалів, а й правильним розподілом навантажень та забезпеченням стійкості елементів.

Для досліджень мобільних підйомників книга є цінною як джерело теоретичних засад стрілових систем хконструкцій, а також як праця, що пояснює фізичні передумови виникнення сучасних підйомних машин.

2. Needham, J. (1965). *Science and Civilisation in China. Volume 4: Physics and Physical Technology, Part 2: Mechanical Engineering*. Cambridge: Cambridge University Press.

Монографія Джозефа Нідема є фундаментальним дослідженням історії механічної інженерії в Китаї. Автор систематизує відомості про розвиток підйомних механізмів, блокових систем, лебідок, кранів, зубчастих передач, водопідіймальних машин та інших технічних пристроїв від давнини до сучасності.

Особливу увагу приділено аналізу конструкцій, які забезпечували підйом вантажів і людей під час будівництва фортифікаційних споруд,

храмів, мостів та гідротехнічних об'єктів. Автор показує, що багато технічні хрішень, які традиційно вважаються європейськими винаходами, були відомі в Китаї значно раніше та вплинули на подальший розвиток світової механіки.

У контексті історії мобільних підйомників праця дозволяє простежити генезис основних механізмів підйому, зокрема використання поліспастів, важелів, барабанних лебідок та гідромеханічних пристроїв, які стали технічною основою сучасних підйомних платформ.

3. Ceccarelli, M. (Ed.). (2007). *Distinguished Figures in Mechanism and Machine Science: Their Contributions and Legacies*. Dordrecht: Springer.

Колективна монографія під редакцією Марко Чеккареллі присвячена видатним вченим, інженерам і винахідникам, які зробили визначальний внесок у розвиток теорії механізмів і машин.

Видання містить історико-технічні нариси про діяльність Архімеда, Леонардо да Вінчі, Джеймса Ватта, Вільяма Армстронга та інших дослідників, чий роботи заклали основи сучасної машинобудівної науки.

Особливістю книги є поєднання біографічного опідходу з аналізом технічних рішень, що дозволяє простежити еволюцію кінематичних схем, приводів, систем передачі руху та підйомних механізмів.

Автори розглядають не лише історичні факти, а й вплив окремих винаходів на подальший розвиток механіки машин. Для дослідження мобільних підйомників праця є важливим джерелом інформації про становлення гідравлічних приводів, шарнірно-важільних механізмів і кінематичних структур, які сьогодні використовуються в ножичних та стрілових підйомниках.

4. Augustyn, M. (2014). *Wind Action on a Mobile Elevating Work Platform (MEWP) in Operational Conditions*. Advanced Materials Research, 1030–1032, 1375–1378.

У статті досліджується вплив вітрового навантаження на мобільну підйомну платформу в робочому положенні. Автор виконав серію експериментів у аеродинамічній трубі на масштабній моделі підйомника з

метою визначення аеродинамічних коефіцієнтів для різних конфігурацій машини та кутів атаки вітру. Показано, що вітер є одним із найбільш небезпечних зовнішніх факторів, які впливають на стійкість підйомників під час роботи на висоті.

Отримані коефіцієнти можуть бути використані при розрахунках навантажень і оцінюванні стійкості конструкції на етапі проектування.

Робота є однією з небагатьох експериментальних праць, присвячених саме аеродинамічному впливу на MEWP, і становить важливу основу для досліджень безпеки експлуатації в умовах відкритого середовища. Основний внесок – це визначення аеродинамічних характеристик MEWP для розрахунку вітрових навантажень.

5. Jovanović, M. L. J., Radoičić, G. N., & Stojanović, V. S. (2019). *Accuracy of Incidental Dynamic Analysis of Mobile Elevating Work Platforms*. *Structural Engineering and Mechanics*, 71(5), 553–562.

Стаття присвячена дослідженню динамічної поведінки несучої конструкції мобільного підйомника. Автори застосували комплексний підхід, який поєднує аналітичне моделювання, чисельний аналіз методом скінченних елементів та експериментальні випробування реальної конструкції.

Для опису коливань було розроблено математичну модель із обмеженою кількістю ступенів вільності. На основі рівнянь Лагранжа отримано залежності для власних частот і вимушених коливань системи. Додатково створено нелінійну FEM-модель для оцінювання вібраційних характеристик платформи. Експериментальні дослідження показали, що навіть відносно невеликі зовнішні збурення можуть викликати значні амплітуди коливань робочої платформи, що потенційно впливає на безпеку оператора та загальну стійкість машини. Робота демонструє необхідність урахування динамічних ефектів при проектуванні та сертифікації підйомників, експериментальне підтвердження впливу випадкових динамічних навантажень на безпечність експлуатації MEWP.

6. Reddy, J. P., Imberti, G., de Carvalho Pinheiro, H., & Carello, M. (2024). *Workspace and Stability Analysis of a Mobile Elevating Work Platform Using Multibody Dynamics*. *International Journal of Mechanics and Control*, 25(1), 123–131.

У роботі запропоновано багатотіlnу (Multibody Dynamics, MBD) модель мобільного підйомника для аналізу робочої зони та стійкості конструкції. Дослідження враховує вплив маси вантажу в кошику, вітрового навантаження, динамічних ефектів та положення виносних опор. Контакт між опорами та ґрунтом моделюється за допомогою пружно-демпфуючої моделі Кельвіна–Фойгта, що дозволяє більш реалістично описати втрату стійкості.

Проведено тривимірний аналіз різних конфігурацій опор та визначено межі безпечної робочої зони. Автори показали, що конфігурація аутригерів суттєво впливає на допустиму область роботи платформи, а застосування MBD-моделювання дає змогу прогнозувати критичні режими експлуатації ще на стадії проектування.

Праця відображає сучасний напрям цифрового моделювання підйомників і використання віртуальних моделей для оцінювання безпеки.

7. Krasucki, J., Rostkowski, A., Gozdek, Ł., & Bartyś, M. (2009). *Control Strategy of the Hybrid Drive for Vehicle Mounted Aerial Work Platform*. *Automation in Construction*, 18(2), 130–138.

Стаття присвячена розробленню системи керування гібридним приводом автомобільного підйомника. Автори запропонували дворівневу ієрархічну систему керування, яка одночасно забезпечує виконання робочих операцій платформи та підтримує заряд акумуляторної батареї в заданих межах.

Основна увага приділена рекуперації енергії та підвищенню енергоефективності підйомника. Для перевірки ефективності алгоритму було створено математичну модель у середовищі Matlab/Simulink і проведено

чисельні експерименти для спеціалізованого транспортного засобу MONTRAKS.

Результати показали можливість істотного зменшення енергоспоживання та викидів шляхом використання комбінованого дизельно-електричного приводу та системи накопичення енергії. Робота належить до перших досліджень, присвячених енергетичній ефективності та гібридизації приводів мобільних підйомників. Основний внесок це розроблення алгоритму керування гібридним приводом із рекуперацією енергії.

Розглянуті роботи відображають чотири ключові напрями сучасних досліджень мобільних підйомників:

1. Вітрові навантаження та аеродинаміка — Augustyn (2014).
2. Динаміка та вібраційна конструкція — Jovanović та ін. (2019).
3. Стійкість і цифрове багатотільне моделювання — Reddy та ін. (2024).
4. Енергоефективні та гібридні приводи — Krasucki та ін. (2009).

Разом ці праці формують сучасну наукову основу для досліджень безпеки, стійкості, динаміки та енергоефективності мобільних підйомників з робочими платформами.

Завдання для самостійної роботи:

Знайти анотації до наукових статей присвячених дослідженню мобільних підйомників, які були опубліковані в Віснику ХНАДУ за останні 5 років.

Посилання на Вісник ХНАДУ: <https://bulletin.khadi.kharkov.ua/index>

4. Правила роботи зі штучним інтелектом

Почнемо з нормативної бази, щодо використання програмних засобів штучного інтелекту. З 01 лютого 2026 року діє Закон України №928-IX про академічну доброчесність, а також Постанова КМУ №928 що зобов'язує подавати декларацію на застосування штучного інтелекту в кваліфікаційних роботах.

Пошук тем і напрямків дослідження.

Штучний інтелект допоможе швидко скласти карту тем, ключові терміни та англomовні ключові слова для подальшого пошуку.

Пошук наукових джерел.

Найбільш розповсюджений ресурс це ChatGPT для пошуку статей. Бібліотеки та університети рекомендують використовувати спеціалізовані академічні пошукові системи та бази даних, а знайдені джерела необхідно обов'язково перевіряти.

Аналіз статей.

Працювати зі статтями треба за алгоритмом, що наведений вище. Треба розглянути декілька статей, завантажених у PDF форматі на ChatGPT, після чого задавати відповідні питання: «Які результати отримали автори?»; «Поясни методику дослідження»; «Які сильні та слабкі сторони статті?»; «Порівняй цю статтю з іншими роботами по темі».

Висновки що зроблені штучним інтелектом треба порівняти з власними і внести певні корективи. Штучний інтелект можна використовувати як перекладача при роботі з іномовними джерелами науково-технічної інформації.

Нижче надано приклад класифікацій мобільних підйомників, що виконано за допомогою штучного інтелекту. Червоним кольором показані місця, де штучний інтелект помиляється, тому обов'язково треба зробити посилання на застосування ChatGPT, а потім виправити ці помилки.

КЛАСИФІКАЦІЯ МОБІЛЬНИХ ПІДЙОМНИКІВ З РОБОЧИМИ ПЛАТФОРМАМИ (MEWP)

Відповідно до стандарту EN 280:2013+A1:2019



Мобільні підйомники з робочими платформами (MEWP) – це машини, призначені для підймання людей з інструментом і матеріалами на висоту для виконання робіт.



1. КЛАСИФІКАЦІЯ ЗА КОНСТРУКЦІЄЮ ПІДЙОМНОГО МЕХАНІЗМУ

1.1 НОЖИЧНІ ПІДЙОМНИКИ	1.2 ТЕЛЕСКОПІЧНІ ПІДЙОМНИКИ (STRAIGHT BOOM)	1.3 КОЛІНЧАСТІ ПІДЙОМНИКИ (ARTICULATING BOOM)	1.4 ЩОГЛОВІ (МАЧТОВІ) ПІДЙОМНИКИ	1.5 СПЕЦІАЛІЗОВАНІ ПІДЙОМНИКИ
Робоча платформа підіймається вертикально за допомогою механізму типу «ножиці».	Підйом платформи здійснюється телескопічною стрілою, що висувається по прямій лінії.	Підйом і позиціонування платформи забезпечується колінчастою (шарнірною) стрілою.	Платформа підіймається вздовж вертикальної шпалти (мачти).	Підйомники спеціального призначення (ізоляційні, гусеничні, павутинні, на вантажівках тощо).
Висота підйому: 6 – 20 м	Висота підйому: 12 – 58 м	Висота підйому: 10 – 43 м	Висота підйому: 4 – 14 м	Різні параметри залежно від моделі
Вантажопідйомність: 200 – 1 000 кг	Вантажопідйомність: 230 – 1 000 кг	Вантажопідйомність: 200 – 450 кг	Вантажопідйомність: 120 – 200 кг	Для спеціальних умов експлуатації

2. КЛАСИФІКАЦІЯ ЗА ТИПОМ ПРИВОДУ

	ЕЛЕКТРИЧНІ	Живляться від акумуляторних батарей. Екологічні, безшумні, для внутрішніх робіт.
	ДИЗЕЛЬНІ	Обладнані дизельним двигуном. Висока потужність, для зовнішніх робіт.
	ГІБРИДНІ	Поєднують двигун внутрішнього згоряння та електропривід. Забезпечують енергоефективність і автономність.
	ДВОЕНЕРГЕТИЧНІ (BI-ENERGY)	Можуть працювати як від електроенергії, так і від палива.

3. КЛАСИФІКАЦІЯ ЗА ТИПОМ ПЕРЕСУВАННЯ

	САМОХІДНІ	Мають власний привід для пересування. Забезпечують високу мобільність.
	ПРИСІРЬВАНІ	Не мають власного приводу. Транспортуються буксирувальним транспортом.
	ПЕРЕСУВНІ	Переміщуються вручну або за допомогою допоміжних механізмів (роликів, колес).
	ГУСЕНИЧНІ / ПРОХІДНІ	Обладнані гусеничним шасі для роботи на складних поверхнях і бездоріжжі.

4. КЛАСИФІКАЦІЯ ЗА РОБОЧОЮ ЗОНОЮ

		ВЕРТИКАЛЬНІ (10)	Рух платформи переважно вгору-вниз.
		ОБМЕЖЕНІ (20)	Рух платформи вгору-вниз та вперед-назад.
		НЕОБМЕЖЕНІ (30)	Забезпечують рух у всіх напрямках у робочій зоні.
		З ВЕЛИКИМ ВИЛЬОТОМ (OVERREACH)	Підйомники з можливістю роботи за межами бази.

5. КЛАСИФІКАЦІЯ ЗА СФЕРОЮ ЗАСТОСУВАННЯ

	БУДІВНИЦТВО		ПРОМИСЛОВІСТЬ		ЕНЕРГЕТИКА ТА ЖКГ
	ОЗЕЛЕНЕННЯ ТА АРБОРИСТИКА		СКЛАДИ ТА ЛОГІСТИКА		ІВЕНТИ ТА КІНОІНДУСТРІЯ

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТИПІВ ПІДЙОМНИКІВ

Тип підйомника	Висота підйому	Вантажопідйомність	Маневреність	Застосування
Ножичні	6 – 20 м	200 – 1 000 кг	Висока	Внутрішні роботи, склади, монтаж.
Телескопічні	12 – 58 м	230 – 1 000 кг	Середня	Будівництво, монтаж, фасадні роботи.
Колінчасті	10 – 43 м	200 – 450 кг	Висока	Обслуговування, доступ у важкодоступні місця.
Щоглові	4 – 14 м	120 – 200 кг	Дуже висока	Склади, ТНЦ, внутрішні роботи.
Спеціалізовані	Різна	Різна	Різна	Спеціальні умови та завдання.



БЕЗПЕКА ПОНАД УСЕ

- Використовуйте підйомник відповідно до інструкції виробника.
- Не перевищуйте допустиме навантаження.
- Враховуйте вітрові умови та стан ґрунту.
- Використовуйте засоби індивідуального захисту.
- Регулярно проводьте технічне обслуговування.



Правильний вибір типу підйомника забезпечує безпеку, ефективність і продуктивність робіт на висоті.

КЛАСИФІКАЦІЯ СТІЛОВИХ ШАРНІРНИХ ПІДЙОМНИКІВ (ARTICULATING BOOM LIFTS, MEWP)

Стілові шарнірні підйомники – це мобільні підйомники з робочою платформою, встановленою на кінці багатосекційної шарнірної стріли, що забезпечує обхід перешкод і доступ у важкодоступні місця.



1. КЛАСИФІКАЦІЯ ЗА КОНСТРУКЦІЄЮ СТІЛИ

1.1 З 2-ПОДІБНОЮ (KNUSKLE) СТІЛОЮ



- ✓ Висока маневреність.
- ✓ Обхід перешкод зверху та знизу.
- ✓ Робота у важкодоступних місцях.

Схема руху стріли:



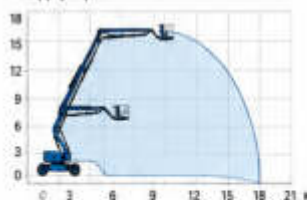
Типові робочі висоти: 12 – 43 м
Вантажопідйомність платформи: 200 – 450 кг

1.2 З ПОДВІЙНОЮ ШАРНІРНОЮ (ARTICULATING) ЗІ СКЛАДЕНИМ «РИСОМ»



- ✓ Більший винос і гнучкість.
- ✓ Можливість роботи над перешкодами.
- ✓ Компактні розміри в транспортному положенні.

Схема руху стріли:



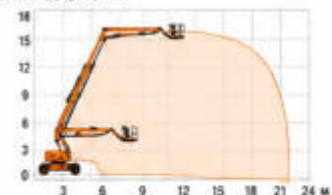
Типові робочі висоти: 14 – 58 м
Вантажопідйомність платформи: 230 – 350 кг

1.3 З ШАРНІРНО-ТЕЛЕСКОПІЧНОЮ СТІЛОЮ (ARTICULATING + TELESCOPIC)



- ✓ Максимальний винос і висота.
- ✓ Подовження гнучкості шарніра і довжини телескопічної секції.
- ✓ Підходить для складних висотних робіт.

Схема руху стріли:



Типові робочі висоти: 20 – 58+ м
Вантажопідйомність платформи: 230 – 450 кг

2. КЛАСИФІКАЦІЯ ЗА ТИПОМ ХОДОВОГО АШАСІ

2.1 КОЛІСНІ



- Переваги:
- Висока мобільність.
 - Швидко переміщення.
 - Підходить для зовнішніх робіт.

2.2 ПОВНОПРИВІДНІ (4x4)



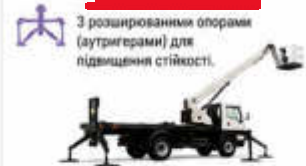
- Переваги:
- Робота на нерівному рельєфі.
 - Соки, ґрунтові майданчики.
 - Підвищена стійкість.

2.3 ГУСЕНИЧНІ



- Переваги:
- Мінімальний тиск на ґрунт.
 - Робота на бездоріжжі.
 - Стабільність на соках.

2.4 СПЕЦІАЛЬНІ АШАСІ



- Переваги:
- Безпечна робота на великій висоті.
 - Підвищена стійкість.
 - Для промислових і монтажних робіт.

3. КЛАСИФІКАЦІЯ ЗА ДЖЕРЕЛОМ ЕНЕРГІЇ



ЕЛЕКТРИЧНІ

Живлення від акумуляторів або мережі. Екологічні, безшумні, для внутрішніх робіт.



ДИЗЕЛЬНІ

Живлення від дизельного двигуна. Висока потужність для зовнішніх робіт.



ГІБРИДНІ (HYBRID)

Поєднання дизельного двигуна та електродвигуна. Економія палива, низькі викиди.



ДВОЕНЕРГЕТИЧНІ (BI-ENERGY)

Можуть працювати від електромотора та дизельного двигуна.

4. КЛАСИФІКАЦІЯ ЗА ВИСОТОЮ РОБОТИ



НИЗЬКІ до 14 м

Для робіт у приміщеннях та на невеликих висотах.



СЕРЕДНІ 14 – 28 м

Для будівництва, монтажу, обслуговування.



ВИСОКІ 28 – 43 м

Для промислових об'єктів, фасадних і висотних робіт.



НАДВИСОКІ понад 43 м

Для складних висотних робіт і великих об'єктів.

5. КЛАСИФІКАЦІЯ ЗА ОБЛАСТЮ ЗАСТОСУВАННЯ



БУДІВНИЦТВО

Монтаж, фасадні роботи, виконання будівельних операцій.



ПРОМИСЛОВІСТЬ

Обслуговування обладнання, трубопроводів, резервуарів.



ОЗЕЛЕНЕННЯ ТА АРБОРИСТИКА

Обрізка дерев, догляд за зеленими насадженнями.



ІВЕНТИ ТА СЦЕНА

Монтаж сценічних конструкцій, освітлення, декорацій.



ЛОГІСТИКА ТА СКЛАДИ

Роботи на складах, стелажі, висотне зберігання.

6. ПІВНІСЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ ТИПІВ

Тип	Робоча висота, м	Порівняльний винос, м	Вантажопідйомність платформи, кг	Маневреність	Обхід перешкод	Сфера застосування
2-подібна (knuckle)	12 – 43	6 – 22	200 – 450	Висока	Висока	Будівництво, монтаж, об'єкти
Подвійна шарнірна (articulating)	14 – 58	7 – 24	230 – 350	Висока	Дуже висока	Промисловість, фасадні, обхід перешкод
Шарнірно-телескопічна	20 – 58+	10 – 27	230 – 450	Середня	Дуже висока + великої висоти	Висотні роботи, складні об'єкти

7. ПЕРЕВАГИ СТІЛОВИХ ШАРНІРНИХ ПІДЙОМНИКІВ

- ✓ Велика гнучкість і обхід перешкод.
- ✓ Доступ у важкодоступні місця (над, під, між конструкціями).
- ✓ Висока продуктивність і безпека робіт на висоті.
- ✓ Можливість роботи на нерівних поверхнях (повний привід, гусениці).
- ✓ Широкий вибір моделей для різних завдань.



Правильний вибір типу шарнірного підйомника забезпечує безпеку, ефективність і економічність робіт на висоті.

Далі наведені три приклади найбільш простих варіантів формулювання теми, мети, завдань, об'єкта і предмета віртуальних наукових досліджень на 3D-моделях стрілових мобільних підйомників.

1. Тема дослідження. Дослідження кінематичних параметрів мобільного підйомника з телескопічною стрілою.

Мета. Визначити кінематичні характеристики механізму підйому та висування стріли.

Завдання.

1) Розробити 3D-модель підйомника; 2) Побудувати кінематичну схему; 3) Визначити траєкторію руху платформи; 4) Дослідити зміну вильоту та висоти підйому; 5) Проаналізувати результати.

Об'єкт дослідження. Мобільний підйомник з телескопічною стрілою.

Предмет дослідження. Кінематичні параметри механізму підйому та висування стріли.

2. Тема дослідження. Дослідження статичної стійкості мобільного підйомника при різних положеннях стріли

Мета. Оцінити стійкість підйомника залежно від положення стріли та робочого навантаження.

Завдання. 1) Створити 3D-модель; 2) Визначити положення центра мас; 3) Виконати розрахунок перекидного моменту; 4) Встановити граничні положення стріли; 5) Побудувати діаграми стійкості.

Об'єкт дослідження. Телескопічний механізм підйомника.

Предмет дослідження. Вплив положення стріли та навантаження на статичну стійкість машини.

3. Тема дослідження. Дослідження робочої зони мобільного підйомника з телескопічною стрілою.

Мета. Визначити геометричні характеристики робочої зони підйомника.

Завдання. 1) Створити параметричну 3D-модель; 2) Побудувати траєкторії руху платформи; 3) Визначити максимальну висоту та виліт; 4)

Побудувати робочу діаграму; 5) Проаналізувати вплив конструктивних параметрів.

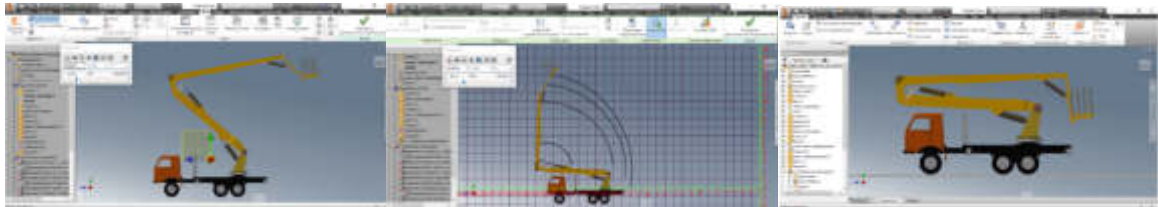
Об'єкт дослідження. Телескопічна стріла підйомника.

Предмет дослідження. Вплив геометричних параметрів стріли на робочі характеристики.

Приклади виконання подібні дослідження на кафедрі будівельних і дорожніх машин ХНАДУ?

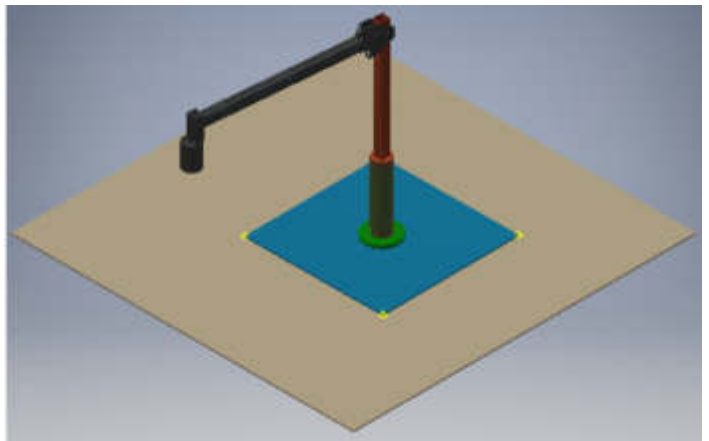
1. М.Абоян 2017 р.

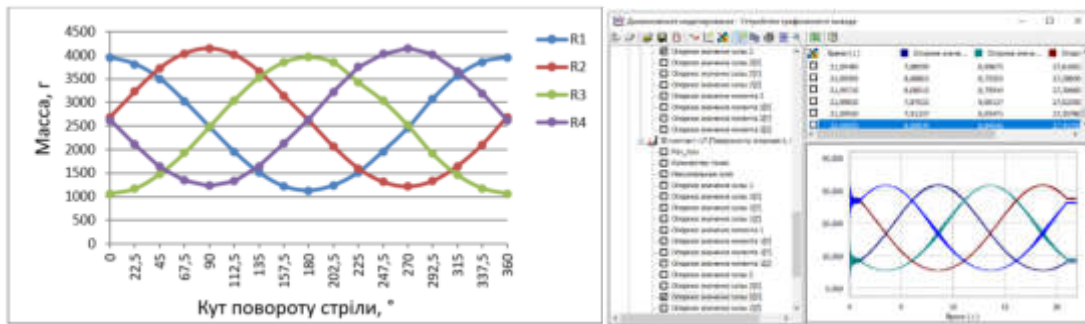
Розроблена 3D модель серійного підйомника на базі автомобільного шасі. Проведені віртуальні дослідження кінематики робочого обладнання. Визначені параметри стійкості машини.



2. М.Грищук 2019 р.

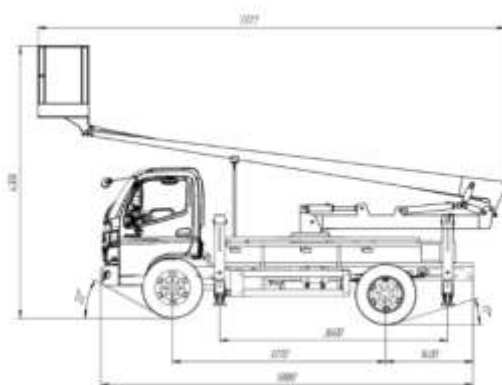
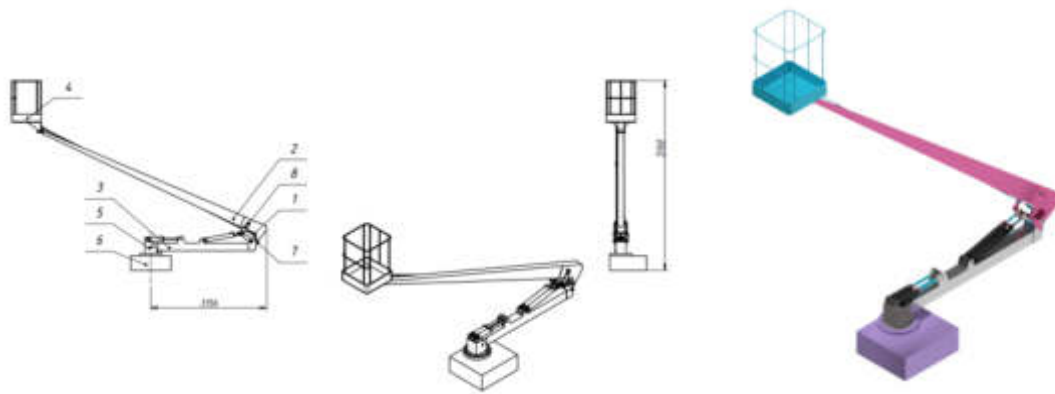
Спроектвана і виготовлена фізична модель підйомника, розроблена її комп'ютерна модель. Проведені експериментальні дослідження, щодо визначення нормальних реакцій в аутригерах, як на фізичному об'єкті, так і на 3D моделі. Проведено порівняння цих результатів.

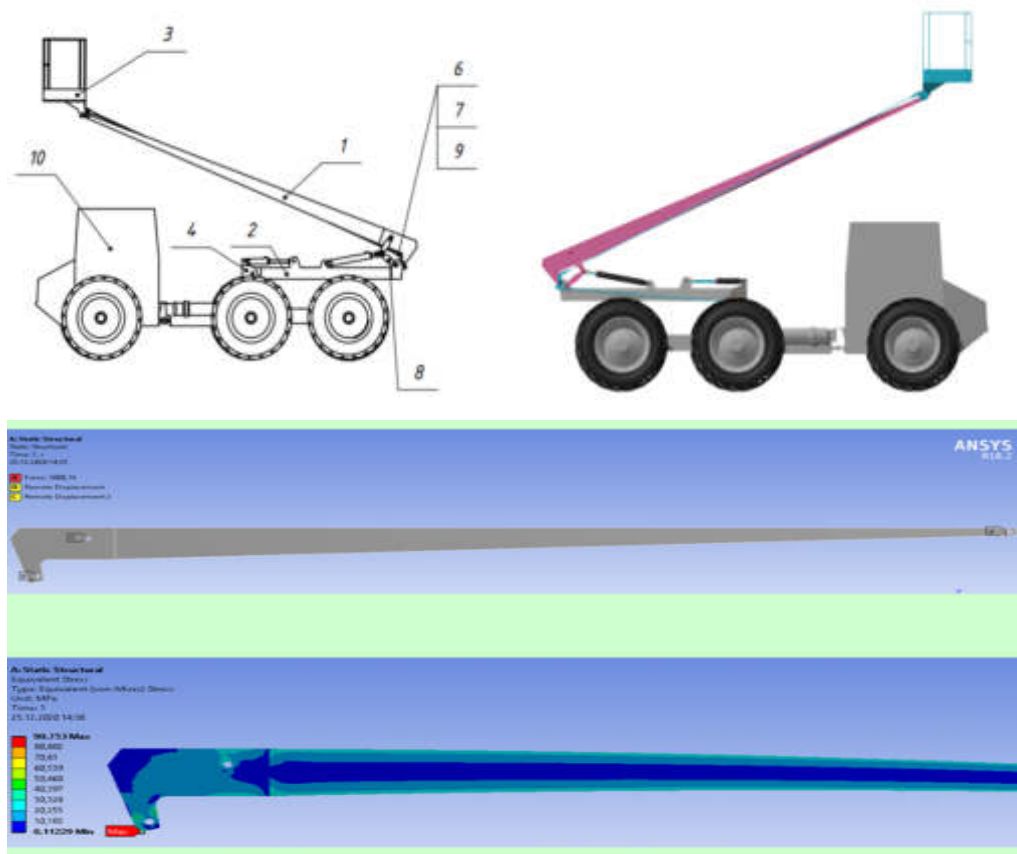




3. А.Васильченко, М.Дзюба 2022 р.

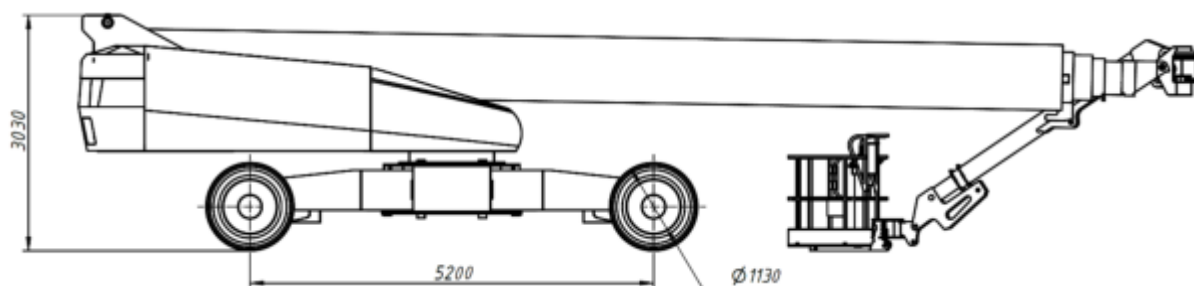
Виконано комплексне дослідження і проєктування самохідних машин, що агрегатовані з двома типами шасі (автомобільного і тракторного). Навісне обладнання представляє собою стенд, що існує на полігоні механічного факультету. В програмному комплексі Ansys визначено напружено-деформований стан металоконструкції верхньої секції стріли.

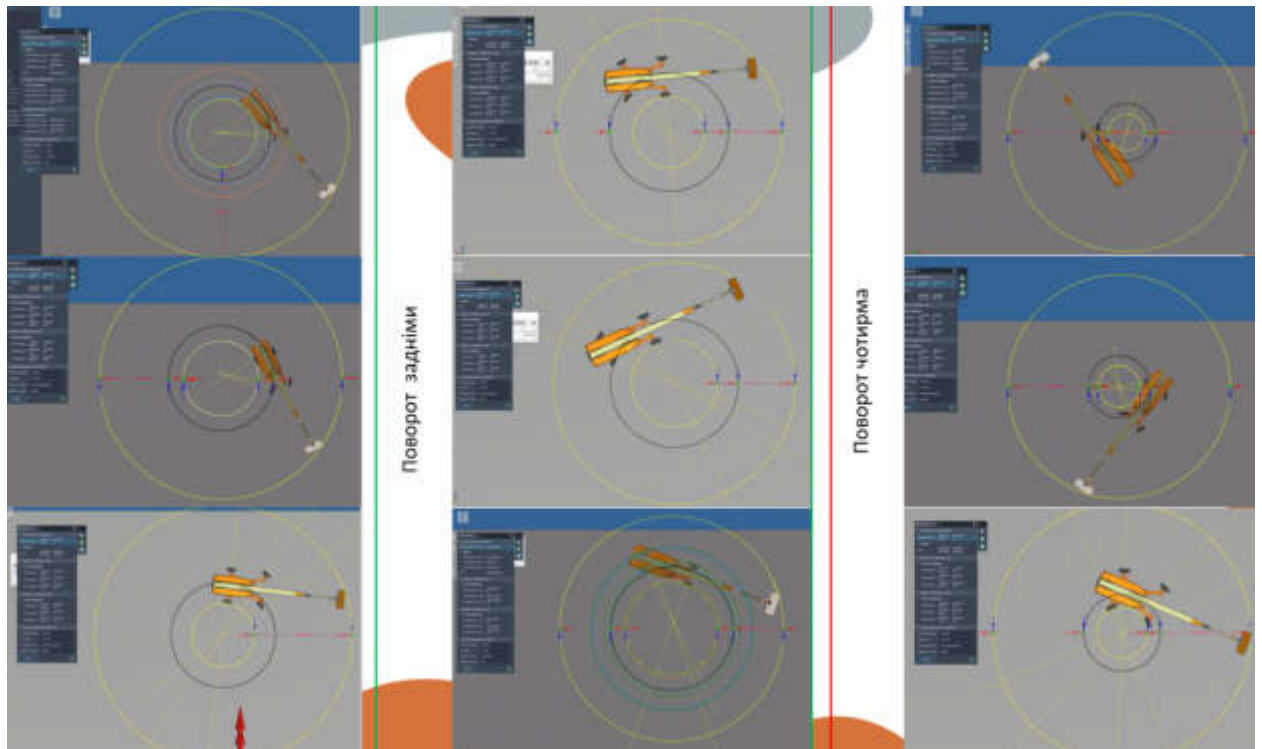
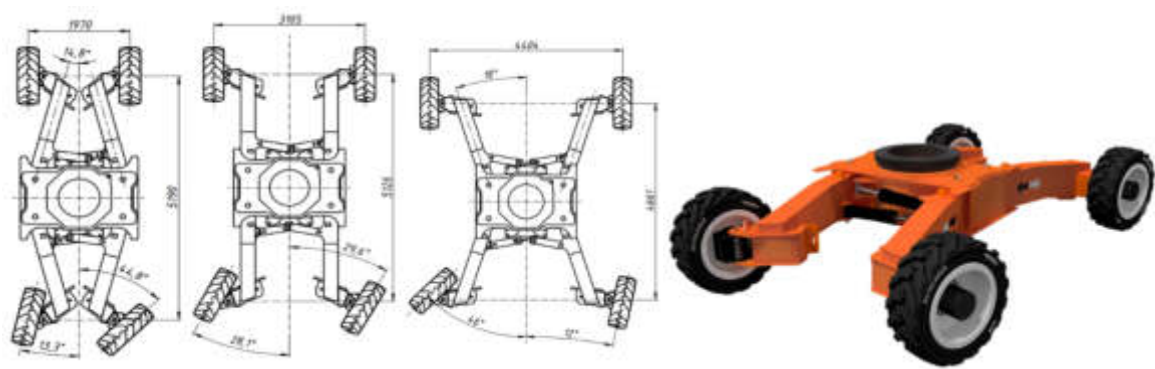




4. Я.Корецький

Розроблена 3D модель самохідного мобільного підйомника виробництва компанії JLG 1850 SJ. Визначені параметри маневреності базового шасі в транспортних режимах, а також показники стійкості при різноманітних варіантах положення ходових коліс, які виконують роль опорного механізму.





Результати віртуальних і експериментальних досліджень опубліковані в наступних виданнях:

1. IgorKyrychenko, OleksandrChernikov, YaroslavKoretskyi, YuriiRukavyshnikov, SerhiiKovalevskyi, SerhiiKhachaturian Virtual exploration of mobile lifts with working platforms. AIPConferenceProceedings. 3238(1), 070004 (2025). DOI: <https://doi.org/10.1063/5.0248968>

2. Кириченко І. Г., Черніков О. В. Можливості та обмеження комп'ютерного моделювання технологічних машин. Вісник ХНАДУ. Збірник наукових праць. Випуск 101. Том 1. Харків – 2023 р. стор. 53-60

3. Кириченко І. Г., Черніков О. В., Корецький Я. Г. Моделювання ходового обладнання мобільних підйомників. Вісник ХНАДУ. Збірник наукових праць. Випуск 101. Том 1. Харків – 2023 р. стор. 68-74

4. Кириченко І. Г., Резніков О. О., Аврунін Г. А., Книщенко А. О. Мобільні підйомники з робочими платформами. (монографія), Харків ФОП Бровін О. В., 2022, 114 стор. SBN 978-617.8009.95-3

5. Кириченко І. Г., Резніков О. О., Черніков О. В., Книщенко А. О. Дослідження коливальних процесів робочої платформи мобільного підйомника. Вісник ХНАДУ. Збірник наукових праць. Випуск 99. Харків – 2022 р. стор. 14-18

6. Igor Kyrychenko, Oleksandr Reznikov, Dmytro Klets, Anton Kholodov, Pavlo Yehorov, Oleksandra Oleinikova Research of their influence of the operating parameters of a mobile lift on the oscillatory processes occurring during the work operations. International conference Fluid Power 2021, Стр 169-179

7. Аврунін Г., Кириченко І., Резніков О., Мороз І. Розробка методики натурних досліджень об'ємного гідропривода стрілового підйомника. Матеріали міжнародного симпозіуму інженерів-механіків. Львів, 2021, стор. 109-111.

8. Кириченко І., Резніков О., Книщенко А. Визначення коефіцієнту збільшення площі опорної поверхні мобільного підйомника при застосуванні опорного пристрою з кутовими виносними опорами. Матеріали міжнародного симпозіуму інженерів-механіків. Львів, 2021, стор. 118-120.

9. Кириченко І. Г., Резніков О. О., Рукавішников Ю. В., Аналіз рівня технічного розвитку мобільних підйомників з робочими платформами. Вісник ХНАДУ. Збірник наукових праць. Випуск 92. Харків – 2021 р. стор. 149-153