

РОЗРОБКА СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ ПІДЙОМНОЇ ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Воропай Олексій Валерійович, докт. техн. наук, професор кафедра ДМ та ТММ, Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
e-mail: voropay.alexey@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3396-8803

Шарапата Андрій Сергійович, канд. техн. наук, доцент кафедра ДМ та ТММ,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
e-mail: phd.sharapata@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0823-9262

Єгоров Павло Анатолійович, канд. техн. наук, доцент кафедра ДМ та ТММ,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
e-mail: phd.egpavel@gmail.com, ORCID: 0000-0001-6616-9966

Богдан Дмитро Іванович, канд. техн. наук, доцент кафедра ДМ та ТММ,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
e-mail: phd.bogdan@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5345-694X

В Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті існує видатний підрозділ – “Навчально-науково-випробувальна лабораторія швидкісних автомобілів (ЛША) імені В. К. Нікітіна”, яка є об'єктом національного надбання.

Протягом існування лабораторії було створено більше 20 унікальних рекордно-гоночних швидкісних автомобілів. Ці автомобілі відомі на весь світ під назвами “ХАДІ-№”. Деякі з них мають надзвичайну історичну цінність. Більш детально можна дізнатися про ці визначні автомобілі на веб-сторінці ЛША [1]. Найважливіші та знакові моделі знаходяться в спеціалізованому виставковому приміщенні. Періодично виникає проблема переміщення автомобілів з виставкової зали для технічного обслуговування, для участі у святкових та урочистих заходах, а в умовах війни необхідно забезпечити можливість відносно швидкого переміщення найцінніших екземплярів в спеціалізовані укриття. Підлога виставкової зали (експозиційний майданчик) розташована вище рівня поверхні під'їзних шляхів приблизно на 1 м. Для виконання опускання/піднімання цінних та важких експонатів необхідно розробити спеціальну підйомну платформу.

В табл. 1 наведено параметри деяких моделей з граничними параметрами довжини, ширини та маси, що будуть впливати на геометрію та конструкцію платформи.

У більшості експонатів (автомобілів ХАДІ-№), з якими доводиться працювати, довжина не перевищує 5 м, загальна ширина 2 м. Найбільш складна проблема з підйомно-транспортувальними роботами виникає з автомобілем ХАДІ-7 (рис. 1), що зумовлено його масово-габаритними особливостями. Тому для силових розрахунків приймемо цю модель як орієнтир. З урахуванням запасу треба забезпечити вантажопідйомність платформи 1 т.

Таблиця 1 – Масово-габаритні параметри автомобілів

Параметри	ХАДІ-7	ХАДІ-10	ХАДІ-33
Довжина, мм	5000	4300	4150
Ширина, мм	1600	1680	1980
Висота, мм	900	820	1090
Колісна база, мм	2600	2600	2550
Передня колія, мм	1220	1400	1630
Задня колія, мм	1362	дані відсутні	1470
Кліренс, мм	60	70	60
Маса, кг	840	600	500



Рисунок 1 – Фото автомобіля моделі ХАДІ-7

Окремо зазначимо, що всі ці автомобілі мають маленький кліренс (всі вони є швидкісними), тому перепад висот при в'їзді на платформу та виїзді з неї не повинен перевищувати 50–60 мм.

На даний момент існують кілька стандартних рішень, які могли б задовольнити потреби з опускання/піднімання експонатів. Особливої уваги заслуговують широко розповсюджені пристрої, що використовуються під час ремонту та експлуатації транспортних засобів, а саме: двох- та чотирьохстійкові автомобільні підйомники [2, 3]. В таких пристроях частіше за все використовується електромеханічний або електро-гідравлічний привід.

У зв'язку із специфікою застосування для двохстійкових підйомників необхідно додатково створити (спроектувати та виготовити) спеціалізовану рамну платформу, а також розв'язати задачу забезпечення поздовжньої та поперечної стійкості такого підйомника шляхом створення додаткового спирання.

Розглянуті підйомні механізми призначені лише для підйому, опускання та утримання автомобіля на певній висоті, проте виключають можливість переміщення транспортного засобу в поздовжньому напрямку в піднятому положенні. Також варто відзначити, що практично всі зазначені підйомні механізми спроектовані для умов експлуатації в приміщеннях, і мають ряд обмежень по вологості та температурі.

Таким чином для виконання поставленої задачі з опускання/піднімання цінних та важких експонатів існуючі автомобільні підйомники не можуть бути застосовані, що викликає необхідність розробки спеціалізованої підйомної платформи, яка буде задовольняти наступним вимогам:

1) можливість переміщення транспортного засобу по платформі в поздовжньому напрямку в верхньому положенні для в'їзду до виставкової зали та нижньому положенні для виїзду на під'їзні шляхи;

2) можливість експлуатації та зберігання платформи на відкритому повітрі;

3) можливість автономної роботи за відсутності електроживлення за рахунок ручного виключно механічного механізму приводу з урахуванням фізичних можливостей пересічної людини [4] (зазначимо, що це особливо важливо в умовах проблем з постачанням електроенергії);

4) можливість опускання/піднімання автомобілів довжиною 5 м та шириною 2 м;

5) мати вантажопід'ємність до 1 тони.

Згідно з перерахованими умовами необхідно розробити спеціалізовану підйомну платформу, яка буде складатись з самої платформи, яка буде мати рамну конструкцію та підйомного механізму.

Виходячи з масово-габаритних характеристик швидкісних автомобілів було запропоновано наступну конструкцію платформи (див. рис. 2). Було виконано декілька варіантів компоновки платформи, для яких був проведений аналіз на міцність та жорсткість. Треба також відмітити, що в процесі проектування авторами також приділялось багато уваги металоємності цієї конструкції. Це питання особливо актуальне з точки зору вартості виробництва.

Підйомний механізм повинен забезпечити можливість оператору самотужки підняти платформу навантажену транспортним засобом за допомогою ручного приводу. Також дуже важливо проробити можливість працювати лише в режимі самогальмування, що виключає можливість мимовільного (спонтанного) опускання, яке може спричинити пошкодження цінних експонатів та загрозу життю людей.

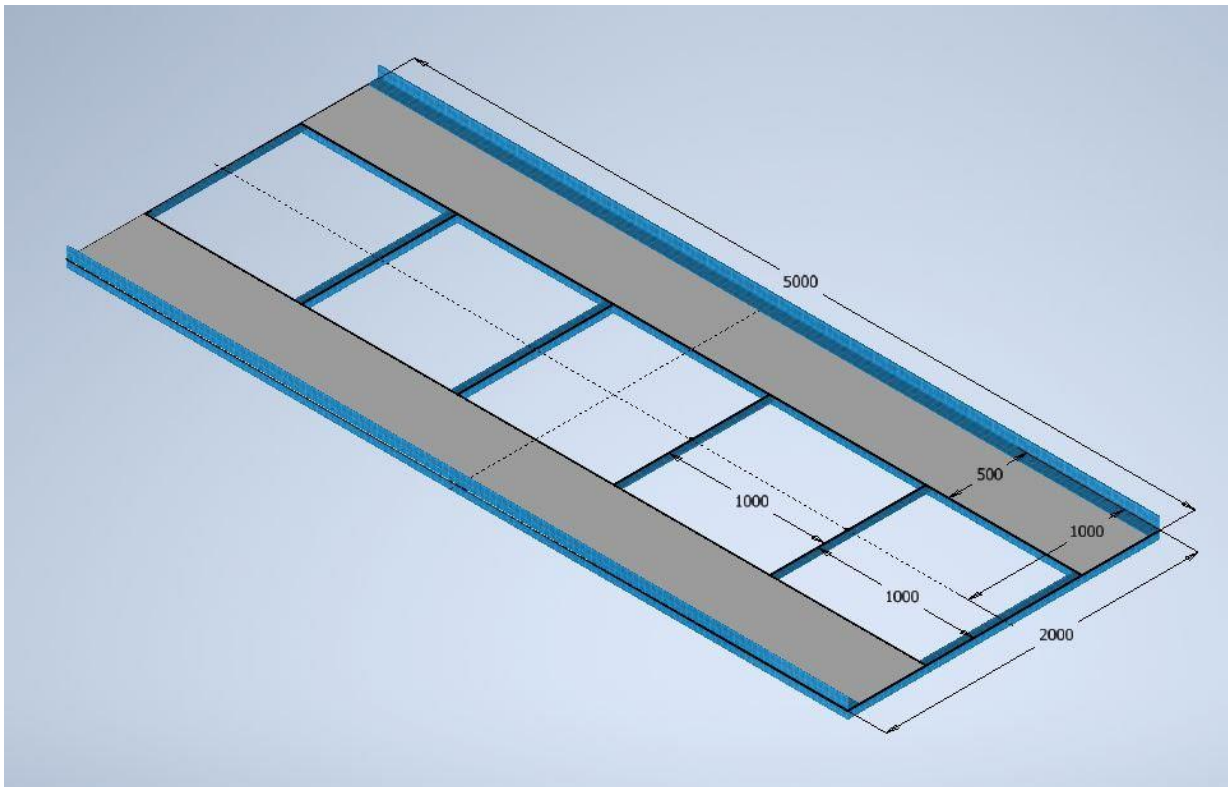


Рисунок 2 – Тривимірна модель майбутньої платформи

Висновок. Задача з розробки спеціалізованої підйомної платформи для транспортних засобів складається з двох етапів:

- розробка оптимальної конструкції самої платформи (розміри якої, як було сказано раніше, зумовлені розмірами експонатів);
- проектування спеціального підйомного механізму для неї, що працює в режимі самогальмування.

Література

1. ЛША ХНАДУ: веб-сайт. URL: <https://af.khadi.kharkov.ua/chairs/avtomobiliv-im-ab-gredeskula/laboratorija-shvidkisnikh-avtomobiliv/> (дата звернення: 7.10.2024)
2. Car elevator: веб-сайт. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Car_elevator (дата звернення: 9.10.2024)
3. Elevator auto : веб-сайт. URL: https://ro.wikipedia.org/wiki/Elevator_auto (дата звернення: 11.10.2024)
4. ДСТУ EN 1005-3:2018 Безпечність машин. Фізичні можливості людини. Частина 3. Рекомендовані обмеження зусиль під час роботи з машинами (EN 1005-3:2002 + A1:2008, IDT)