

2. Кубарев А.И. Надежность в машиностроении. М., Изд. стандартов, 1977.
3. Боженко Л.І. Стандартизація, метрологія, сертифікація та акредитація: Навчальний посібник. – Львів: Афіша, 2006. – 324 с.
4. Точность производства в машиностроении и приборостроении. Под. ред. Гаврилова., "Машиностроение", 1973, 566 с.
5. Шор Я.Б. Статистические методы анализа и контроля качества и анализа. "Советское радио", 1962, 552 с.

Абрамов Дмитрій Володимирович, д-р техн. наук, професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, varan_mail@ukr.net
Солдатенко Ігор Олегович, аспірант, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, iso1770@ukr.net
Анацький Микола Олегович, студент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

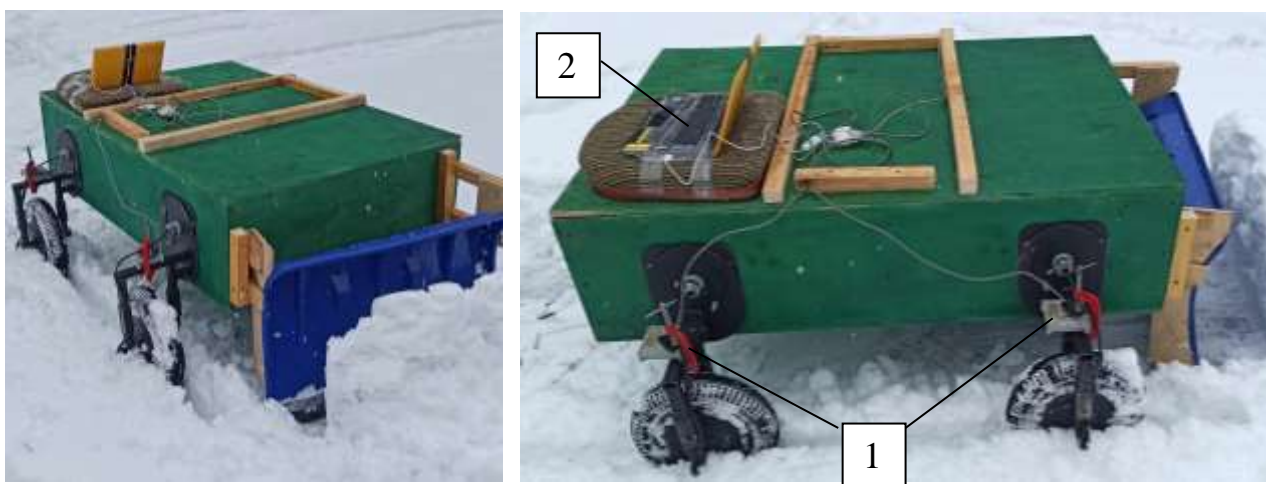
ДИНАМІЧНІ ВИПРОБУВАННЯ БЕЗПЛОТНОГО КОЛІСНОГО ВІЗКА, ОБЛАДНАНОГО СНІГОВІДВАЛОМ

Інтенсивний розвиток автономних технологій призводить до того, що вони знаходять все ширше застосування. Зазначені технології впроваджуються у тому числі у сфері обслуговування злітно-посадкових смуг аеродромів, а саме у розробці та застосуванні автономних наземних безекіпажних машин для очищення злітних смуг від снігу. У різних аеропортах Швеції тестуються автономні снігоочисні машини під назвою "Yeti", розроблені компанією Veraasen у співпраці з Semcon [1]. Ці машини можуть працювати в конвої, очищуючи злітно-посадкові смуги від снігу автономно. Вони обладнані GPS, датчиками та системами для безпеки, щоб точно рухатися по заданих траєкторіях. Система, що включає машини "Yeti", дозволяє одночасно очищати великі ділянки смуги, демонструє високий рівень ефективності та безпеки цих машин у реальних умовах роботи аеропорту під час снігопадів. За результатами випробувань "Yeti" продемонстрували здатність суттєво підвищити оперативність очищення злітно-посадкових смуг. Швейцарська компанія **Aebi Schmidt** також працює над автономними електричними снігоочисниками, які також можуть використовуватися на злітно-посадкових смугах. Завдяки застосуванню електроприводу, вони мають низький рівень викидів і здатні працювати автономно. Перевагами застосування автономних або таких, що керуються дистанційно, снігоочисників є те, що вони можуть працювати автономно, без перерв, що дозволяє значно зменшити час, необхідний для очищення злітних смуг, особливо під час інтенсивних снігопадів, знижується ризик для людського персоналу, оскільки керування здійснюється дистанційно або автоматично, збільшується енергоефективність, оперативна реакція на зміну умов, адаптація до різних типів покриття, інтенсивності снігопаду та розміру злітної смуги. Разом з тим такі системи пот-

ребують додаткових витрат на створення інфраструктури їх експлуатації, розробки системи для їх координації із іншими наземними службами, щоб уникнути аварій чи затримок у роботі аеропорту.

У Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті розроблено безпілотний колісний візок (рис. 1), який було обладнано сніговідвалом. Візок керується дистанційно. Проведено динамічні випробування візка в процесі прибирання снігу з асфальтобетонного покриття.

Випробування базувалися на вимірюванні параметрів руху безкіпажного колісного візка, обладнаного сніговідвалом, на горизонтальній ділянці з асфальтобетонним покриттям, що має як прямолінійні ділянки, так і повороти трьома трикоординатними датчиками прискорення.



- 1 – три координатні датчики прискорення
- 2 – ноутбук для реєстрації результатів вимірювання

Рис. 1 – Безпілотний колісний візок, обладнаний сніговідвалом, розроблений у ХНАДУ, в процесі динамічних випробувань

Точність вимірювання прискорень в поздовжній, поперечній та вертикальній площинах підвищена за рахунок знімання даних одночасно з двох датчиків прискорення і усереднення отриманих значень (рис.1). За результатами динамічних випробувань отримано графіки зміни поздовжніх лінійних прискорень візка в процесі прибирання снігу (рис. 2).

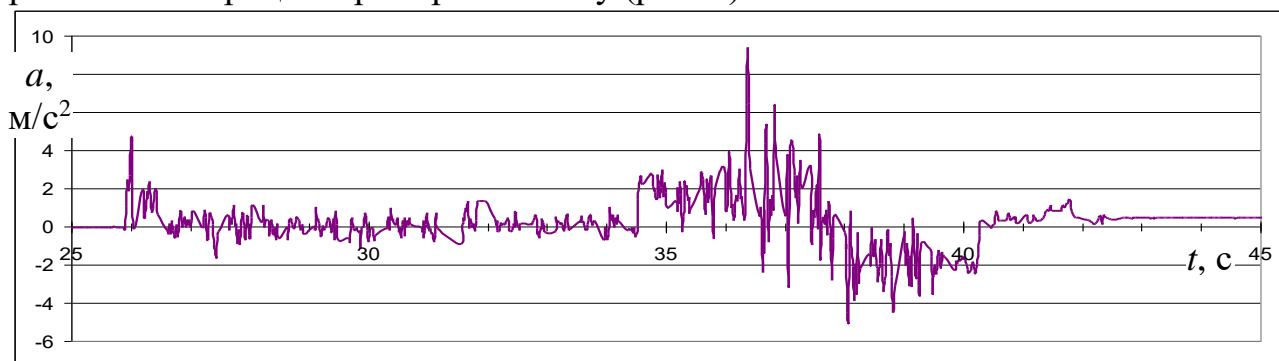


Рис. 2 – Графік зміни поздовжніх лінійних прискорень візка у часі в процесі операції з прибирання снігу

Таким чином, запропонований безпілотний колісний візок, обладнаний сніговідвалом представляє собою передову технологію, яка може суттєво змінити підхід до обслуговування злітно-посадкових смуг і підвищити ефективність роботи аеропортів.

Список використаних джерел

1. [Yeti Move keeps the runways clear of snow with AI and machine learning](https://businessnorway.com/solutions/yeti-move-keeps-the-runways-clear-of-snow-with-ai-and-machine-learning)
<https://businessnorway.com/solutions/yeti-move-keeps-the-runways-clear-of-snow-with-ai-and-machine-learning> Published 20 Mar 2023 (updated 29 Apr 2024)

Подригало Михайло Абович, д-р техн. наук, професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, pmikhab@gmail.com

Косьмін Денис Сергійович, студент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ДОРОЖНІ ВИПРОБУВАННЯ ДИСТАНЦІЙНО КЕРОВАНОГО БЕЗЕКІПАЖНОГО КОЛІСНОГО ВІЗКА З ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ

У Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті розроблено безпілотний колісний візок (рис. 1), який має електричний привід усіх чотирьох коліс. Візок керується дистанційно (рис. 2). Завдяки використанню мотор-коліс (рис. 3) візок має повний привід. Здійснення повороту візка в процесі його руху здійснюється за рахунок створення різниці окружних швидкостей коліс правого та лівого борту. Проведено дорожні випробування візка з метою визначення його динамічних характеристик при розгоні та в процесі руху накатом дорогою з асфальтовим покриттям. Випробування базувалися на вимірюванні параметрів руху безекіпажного колісного візка на горизонтальній ділянці дороги з асфальтобетонним покриттям з використанням вимірювального комплексу на базі три координатних датчиків прискорення. Дослідження проводилися в нормальних кліматичних умовах міста Харкова на горизонтальній ділянці дороги з сухим, твердим, чистим і рівним асфальтобетонним покриттям. Поздовжні і поперечні ухили дороги не перевищували 1%. В процесі випробувань для реєстрації динамічних характеристик досліджуваного візка використовувався мобільний реєстраційно-вимірювальний комплекс (МРВК) ВРКВММ 4-001 [1] до якого входять датчики прискорень Freescale Semiconductor моделі MMA7260QT ДЛШ.