

## Конструкції антидронових коридорів на дорогах України

Олег Фесенко, канд. техн. наук, доцент <sup>1</sup> (ORCID: 0000-0001-8154-2239),  
Тарас Донець, аспірант <sup>2</sup>, старший викладач <sup>1</sup> (ORCID: 0000-0002-2203-5824)

<sup>1</sup> Київський національний університет будівництва і архітектури, Україна

<sup>2</sup> Київський авіаційний інститут, Україна

### АНОТАЦІЯ

Тези містять пропозиції щодо вдосконалення конструкції антидронових коридорів на дорогах прифронтових населених пунктів України.

*Ключові слова: антидронові коридори, аркові конструкції, фермові конструкції.*

### 1. ВСТУП

Атаки російських БПЛА на цивільних мешканців прифронтових міст і сіл України є нагальною проблемою, яка наразі не має однозначного рішення. Щодня у Херсонській, Запорізькій, Сумській, Донецькій, Харківській, Миколаївській, Чернігівській, Донецькій і Дніпропетровській областях гинуть або зазнають поранень цивільні мешканці, які стали мішенями для російських операторів БПЛА. Частковим вирішенням цієї проблеми є антидронові сітки, які влаштовують вздовж доріг та вулиць у прифронтових населених пунктах [1-3]. Конструкції для захисту доріг від дронів, у тому числі із застосування сіток потребують удосконалення, а як наслідок їх застосування має бути масштабоване.

Елементи конструкцій антидронових коридорів можуть бути виготовлені зі склопластику, що забезпечить їх легкість без втрат у міцності порівняно з металом.

На Близькому Сході, наприклад, система захисту від дронів – це фізична система захисту, яка спеціально розроблена для перехоплення ворожих дронів, перш ніж вони зможуть досягти та пошкодити критично важливі об'єкти, такі як резервуари, трансформатори, підстанції та системи зберігання енергії в акумуляторах [4].

У той час як більшість систем безпеки зосереджені на порушеннях периметра на рівні землі, це спеціалізоване рішення для захисту від дронів спрямоване на повітряну загрозу. Розроблена з використанням надміцних матеріалів та спроектована для відхилення, поглинання та нейтралізації удару, вона служить останньою лінією фізичного захисту у системі безпеки (рис. 1).

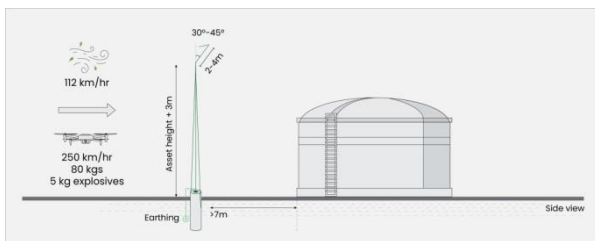


Рисунок 1. Приклад антидронового захисту резервуару

Незалежно від того, чи використовують дрони для спостереження, чи для перенесення вибухівки, система фізичного захисту має гарантувати, що вони будуть зупинені за кілька метрів до того, як зможуть вдарити [4].

### 2. КОНСТРУКЦІЇ АНТИДРОНОВИХ КОРИДОРІВ

Типовим конструктивним рішенням для захисту від атак російських БПЛА стали П-подібні рами із відтяжками, які встановлюються вздовж доріг і є опорами для кріплення сіток до них. Іноді можна побачити випадки влаштування антидронових сіток навіть по лініях електропередачі, між опорами. Однак застосування таких конструкцій має певні обмеження:

- проліт рами (ширина дороги), який може бути перекрито;
- швидкість улаштування/монтажу;
- додаткові роботи, зокрема улаштування фундаментів, фіксація відтяжок тощо.

Конструктивною альтернативою таким рамним захисним конструкціям можуть бути арки або ферми. Відомо, що форма арки є більш оптимальною для перекриття значних прольотів, зокрема, доріг із кількома смугами руху в обидві сторони (як наприклад, траса Херсон-Миколаїв).

Використання аркових конструкцій для захисту доріг потребує вивчення і розрахункового обґрунтування, що є предметом дослідження цієї публікації. Важливою умовою має бути швидкість і легкість улаштування таких захисних конструкцій.

Для пошуку оптимального рішення було виконано розрахунки конструкцій аркової ферми на дію сполучення навантажень, яке включало власну вагу конструкцій рами або арки і сітки, вітрове навантаження, ожеледне навантаження (на зимовий період). Розрахункова схема аркової ферми з паралельними поясами була розроблена і розрахована у програмному комплексі Lira-FEM (рис. 2).

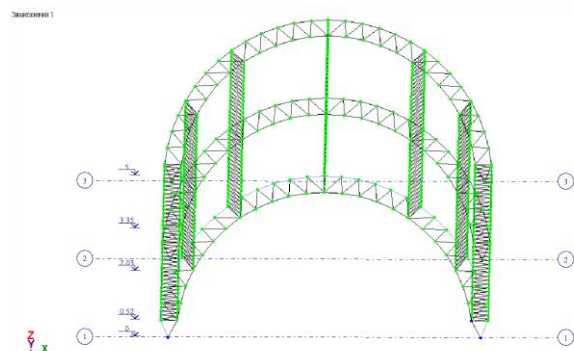


Рисунок 2. Загальний вигляд конструкції

Габаритні розміри конструкцій антидронових коридорів слід приймати залежно від пропускної здатності, кількості смуг руху, ширини смуг, ширини проїзної частини, ширини земляного полотна, ширини смуги відводу, що визначається категорією автомобільної дороги. Своєрідними прототипами для таких коридорів можуть бути конструкції каркасно-тентових ангарів (рис. 3) або каркасів теплиць (рис. 4).



Рисунок 3. Конструкції каркасно-тентових ангарів

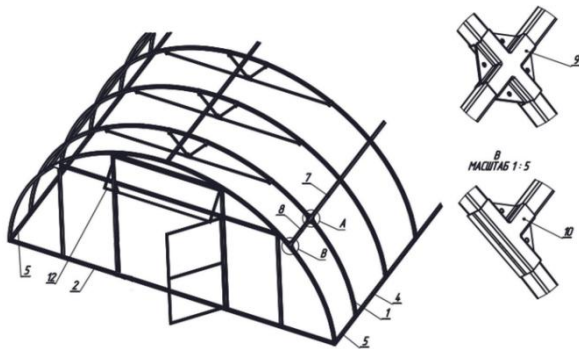


Рисунок 4. Конструкції каркасних теплиць

Наразі складається враження, що більша увага приділяється саме сіткам, як основі захисту логістичних шляхів від БПЛА, тоді як несучі конструкції для кріплення – стійки, - виготовляють із підручних засобів: дерев'яних брусів або металевих труб. Як альтернатива, такі конструкції можуть бути виготовлені з профілів із композитних матеріалів, що забезпечить їх легкість без втрати у міцності.

Перевагами композитних склопластикових профілів є стійкість до агресивних та несприятливих умов. Конструкції з композиту монтуються за допомогою болтів та/або заклепок [5].

Найбільш трудомістким процесом у розробленні аркових конструкцій антидронових коридорів композитних склопластикових профілів вбачається розроблення технічних рішень, особливо вузлів з'єднання елементів конструкцій. Прототипами для розроблення таких вузлів можуть бути типові вузли з'єднання металевих конструкцій (рис. 5). Однак при їх розрахунку і конструюванні слід враховувати механічні характеристики композитного матеріалу. Конструювання вузлів з'єднання елементів може

бути виконано у комп'ютерних CAD і BIM програмних комплексах, зокрема Idea StatiCa або інших.

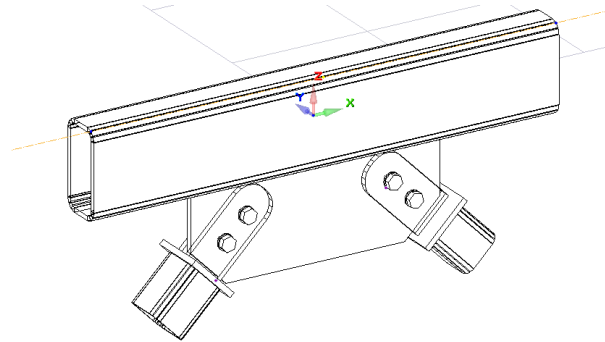


Рисунок 5. Приклад конструкції вузла з'єднання

## ВИСНОВКИ

1. Значною перевагою запропонованої конструкції є здатність перекривати великі прольоти без проміжних опор.
2. Наявність верхнього і нижнього поясів ферми дозволяє влаштувати два шари антидронових сіток на відміну від П-подібних рам.
3. Конструкція аркової ферми має бути модульною, швидко збиратися і транспортуватися. Елементи таких конструкцій можуть бути виготовлені зі склопластику замість металу, що забезпечить їх легкість без втрат у міцності. Конструкція потребує деталізації і випробування.

## Список літератури

- [1] На Запоріжжі збудували перший захисний антидроновий тунель на важливій прифронтовій трасі : вебсайт. URL: <https://www.rbc.ua/rus/news/zaporizhzh-zbuduvali-pershiy-zahisniy-antidronoviy-1753275673.html>.
- [2] «Коридори життя»: на Сумщині зводять «антидронові тунелі» для захисту військових і цивільних : вебсайт. URL: <https://armyinform.com.ua/2025/08/05/korydory-zhyttya-na-sumshhyni-zvodyat-antydronovi-tuneli-dlya-zahystu-viyskovykh-i-cyvilnyh/>.
- [3] Коридори життя. ЗСУ облаштовують антидронові тунелі: як це працює : вебсайт. URL: <https://glavcom.ua/publications/koridori-zhittja-zsu-oblashtovujut-antidronovi-tuneli-jak-tse-pratsjuje--1065907.html>.
- [4] The Rising Threat of Drone Attacks in the Middle East : вебсайт. URL: <https://www.a-fencearabia.com.sa/physical-drone-barrier-security-fence/>.
- [5] Профілі з композиту: вебсайт. URL: <https://armastar.com/index.html#prototype>.