

*Першаков В.М. д.т.н., проф., Близнюк Т.В. аспірант  
(Національний Авіаційний Університет)*

## **ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ВЕРТОЛІТНИХ МАЙДАНЧИКІВ НА ДАХАХ БУДІВЕЛЬ**

*Розглянуто оптимальну конструкцію вертолітного майданчика на даху будівлі.  
Наведено теоретичні основи розрахунку плити покриття із використанням  
методу скінчених елементів.*

Вертоліт в даний час – це найбільш досконалий представник сімейства апаратів вертикального зльоту і посадки. На відміну від літака, він може переміщатися у всіх напрямках. Ця властивість значно розширила область застосування вертольотів.

Міжнародна організація цивільної авіації видала нормативи з проектування вертолітних станцій в різних умовах, включаючи і міські території [1]. Багато фахівців вважають, що техніка вертольотобудування вже дійшла такого рівня, при якому стало можливим створення вертольота, що відповідає всім вимогам експлуатації в умовах міської забудови.

При вирішенні питання розташування вертолітної станції в місті потрібно вирішити доволі складне питання. Вертолітна станція повинна бути розташована таким чином, щоб не створювати дискомфорт мешканцям прилеглих районів, маршрути вертольотів не повинні проходити над зоною заселення, але це не повинно призводити до надмірного подовження маршруту. В умовах забудови, особливо в центральній частині великих міст доцільно розташовувати вертолітні станції на висотних будівлях, а сполучення самої вертолітної станції із першим поверхом забезпечувати за допомогою швидкісних ліфтів. В умовах існуючої міської забудови не завжди можливо забезпечити зліт політаковому, оскільки досить важко підібрати земельну ділянку відповідних розмірів з необхідними повітряними підходами. Тоді слід застосовувати вертикальний спосіб зльоту, тобто по-вертолітному без використання впливу «повітряної подушки». Основною проблемою в такому випадку є вибір місця розташування вертолітного майданчика. Старі будинки не здатні витримувати значне додаткове навантаження, що ж стосується нових, то, як правило можливість улаштування вертолітного майданчика на даху закладається ще на етапі проектування. В будь-якому випадку постає питання вибору найбільш економічного варіанту конструкції майданчика, оскільки традиційний варіант (бетонне покриття товщиною більше 20 см) призведе до значного збільшення навантаження на несучі елементи будівлі. Виходячи з цього основні вимоги до вертолітного майданчика на даху наступні: порівняно невелика власна вага, достатня жорсткість та міцність, технологічність та високий рівень механізації будівельних робіт.

Вищенаведеним вимогам в повній мірі відповідає конструкція вертолітного майданчика у вигляді балочної кліті [2]. Це інженерне рішення має наступні переваги: металеві елементи можуть сприймати значні навантаження

при відносно невеликих площах поперечного перетину за рахунок великої міцності металів, за рахунок виготовлення окремих елементів конструкції на заводах досягається високий рівень технологічності та механізації виконання будівельних робіт, при розрахунках метали розглядаються як однорідні, ізотропні та суцільні матеріали, це дозволяє дуже точно описати їх роботу. В роботі представлено конструкцію покриття вертолітного майданчика у вигляді залізобетонної ребристої плити з використанням опалубки, що не знімається. Роль опалубки виконує профільований металевий настил. Плита представляє собою сталезалізобетонний композитний матеріал з жорстким армуванням у вигляді профнастилу і з гнучким армуванням, функцію якого виконує стержнева арматура [2].

Слід підкреслити той момент, що в умовах укладання монолітного залізобетону на великій висоті монтаж опалубки є дуже ускладнений процес. Тому вибір опалубки, що не знімається у вигляді профнастилу є раціональний і економічний елемент влаштування покриття вертолітної площадки. Покриття вертолітної площадки прийнято з двох шарів бетону: нижній шар – легкий пінобетон та верхній шар – міцний бетон високої щільності. Легкий бетон влаштовується для профілювання покриття з метою придання поверхні площадки певних ухилів, товщина даного шару становить 3÷9 см. Верхній шар покриття представляє собою вертодромне покриття товщиною 3 см, яке сприймає на себе головне навантаження від дії шасі вертольоту (рис. 1). Для придання необхідного зчеплення коліс шасі вертольоту на покриття наносять прорізи глибиною 1-1,5 мм.

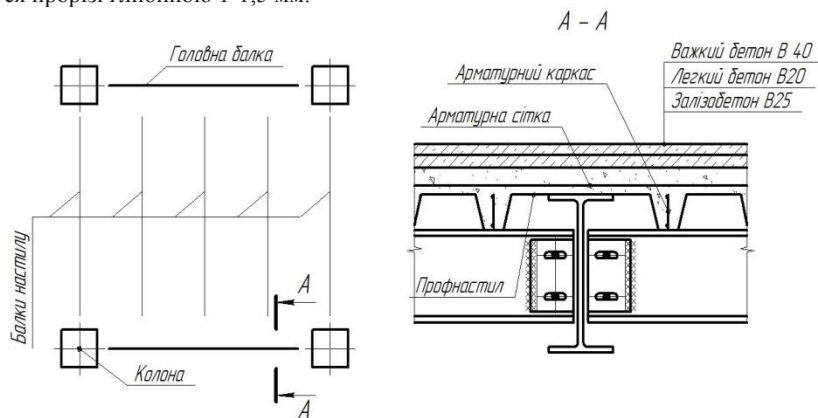


Рис. 1. Схема балочної кліті

В конструкцію верхніх шарів покриття вмонтовано систему електрообігріву по типу «тепле покриття». Дана система антизледеніння представляє собою змійовик, який рівномірно розміщений по поверхні плити та підключений до системи електроживлення. В зимню пору року ця система забезпечує танення льоду та снігу, який в, свою чергу, безперешкодно попадає в систему водовідводу вертолітної площадки.

Основні етапи розрахунку вертолітного майданчика представлено у вигляді блок-схеми (рис. 2)



Рис. 2. Алгоритм розрахунку плити вертолітного майданчика

При розрахунку вертолітного майданчика було використано метод скінчених елементів [3]. Головна балка розілена на два скінчених елемента по ширині, це дозволяє змоделювати шарнірний зв'язок з опорами Для моделювання плити можна використовувати програмні комплекси ЛИРА, SINDOM,

