

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

**ISBN 978-966-610-243-3
ISBN 978-966-610-244-0**

**МАТЕРІАЛИ
II МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«АВІАЦІЯ, ПРОМИСЛОВІСТЬ, СУСПІЛЬСТВО»
(Посвідчення № 391 від 16.09.2020 р.)**

**PROCEEDINGS
II INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE
«AVIATION, INDUSTRY, SOCIETY»
(Certificate № 391 dated September 16, 2020)**

Частина 1

12 травня 2021 р.

Кременчук 2021

УДК 62 (33: 34: 37: 61: 65: 80)

А 20

*Рекомендовано до друку оргкомітетом відповідно до доручення
Харківського національного університету внутрішніх справ
№ 55 від 31 березня 2021 року*

Редакційна колегія:

Сокуренко В. В., ректор ХНУВС, генерал поліції третього рангу, заслужений юрист України, член-кореспондент Національної академії правових наук України, доктор юридичних наук, професор (голова редколегії);

Швець Д. В., перший проректор ХНУВС, полковник поліції, заслужений працівник освіти України, доктор юридичних наук, доцент (заступник голови);

Могілевський Л. В., проректор ХНУВС, заслужений юрист України, доктор юридичних наук, професор (заступник голови);

Шульга В. П., проректор ХНУВС, доктор історичних наук (заступник голови);

Яковлєв Р. П., директор КЛК ХНУВС;

Шмельов Ю. М., заступник директора коледжу з навчально-методичної та наукової роботи КЛК ХНУВС, кандидат технічних наук.

А 20 **Авіація**, промисловість, суспільство : матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф., (м. Кременчук, 12 трав. 2021 р.) : у 2 ч. / МВС України, Харків. нац. ун-т внутр. справ, Кременчуц. льотний коледж. – Харків : ХНУВС, 2021. – Ч. 1. – 576с.

ISBN 978-966-610-243-3

ISBN 978-966-610-244-0

У збірнику розглянуто результати наукових досліджень учених, здобувачів вищої освіти, практиків з питань сучасних тенденцій і перспектив розвитку авіації, промисловості, суспільства в умовах сьогодення.

УДК 62 (33:34:37:61:65:80)

Доповіді друкуються в авторській редакції

Редакція не завжди поділяє думку та погляди авторів. Відповідальність за достовірність фактів, власних імен, назв, цитат, цифр та інших відомостей несуть автори публікацій.

м. Чернігів, Україна

*КІЛЬКІСНІ ПОКАЗНИКИ БЕЗПЕКИ ПОЛЬОТІВ ДЕРЖАВНОЇ АВІАЦІЇ
ЗА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИМИ ДАНИМИ*

5. Зелінський Р.Р. Академія військово-повітряних сил, м. Демблін, **132**
Польща

Науковий керівник: **Цв'ікляк Я.**

*ВИБРАНІ АСПЕКТИ СТАНДАРТНОГО МАРШРУТУ ВІЛЬОТУ
І ПРИБУТТЯ ЗА ПРИЛАДАМИ*

6. Кисельов І. А. Кременчуцький льотний коледж Харківського **135**
національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна

Науковий керівник: **Тягній В. Г.**

*ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ АЕРОДИНАМІЧНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ
СУЧАСНИХ ВЕРТОЛЬОТІВ*

7. Тарасцев А. Г., Царенко А. О. Кременчуцький льотний коледж **138**
Харківського національного університету внутрішніх справ,
м. Кременчук, Україна

*ОРГАНИ КЕРУВАННЯ ДВИГУНОМ TURBOMESA ARIEL 2D
ВЕРТОЛЬОТУ H-125*

8. Твердохлібов І. В. Кременчуцький льотний коледж Харківського **139**
національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна

Наукові керівники: **Олійник Ю. Л., Ємець В. В.**

*ПРОБЛЕМАТИКА СУЧАСНИХ ТРЕНАЖЕРНИХ СИСТЕМАХ
«ЕКІПАЖ-ВЕРТОЛІТ-СЕРЕДОВИЩЕ»*

СЕКЦІЯ 5

АВІАЦІЙНА ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА ТЕХНІКА. СУЧАСНІ ЗАСОБИ НАВІГАЦІЇ

1. Пилипенко О. І., Колесник Д. М., Березняк А. М. Державний **142**
науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння
та військової техніки, м. Чернігів, Україна

СТЕНДИ ДЛЯ ВИПРОБУВАНЬ ВЕРТОЛЬОТНИХ РЕДУКТОРІВ

2. Рехін Д. В. Льотна академія Національного авіаційного університету, **145**
м. Кропивницький, Україна

*КОМПЛЕКСНА РАДІОТЕХНІЧНА АЕРОДРОМНА
МЕТЕОРОЛОГІЧНА СТАНЦІЯ – КРАМС-4*

3. Рехин Д. В. Летная академия Национального авиационного **146**
университета, г. Кропивницкий, Украина

*МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВИАЦИИ ПРИ
ПОМОЩИ ЛАЗЕРНЫХ КОМПЛЕКСОВ ИССЛЕДОВАНИЯ
АТМОСФЕРЫ*

погіршують видимість для кодування та передачі інформації про них за межі аеродрому в форматі метеорологічного коду METAR/SPECI. Аналізуючи сукупність даних з датчиків, введених вручну та отриманих з інших джерел, система здатна також розпізнавати такі явища, як піщана або пилова буря, грози, дим, вулканічний попіл, імла, обложний пил, низова хуртовина тощо.

КРАМС-4 обладнана джерелом безперебійного живлення для забезпечення максимальної надійності та стабільності роботи системи, а також здатна сигналізувати про відмову будь-якого з її елементів, має дубльовані обчислювальні системи, принтери, плати та комплекти програмного забезпечення [3].

Завдяки своєму широкому функціоналу, простоті, можливості модульного налаштування під конкретні умови експлуатації, сумісності з усіма видами сертифікованих датчиків метеорологічних величин, система КРАМС-4 є надійною та універсальною системою, що здатна прискорити та оптимізувати процес метеорологічного обслуговування та забезпечення безпеки польотів.

Список літератури

1. Дивинский Л. И., Кузнецов А. Д., Солоник А. С. Комплексная радиотехническая аэродромная станция. КРАМС-4 Метеорологические измерения на аэродромах : учеб. пособ. СПб : РТГМУ, 2010. 80 с.

2. Метеорологическое оборудование аэродромов и его эксплуатация. СПб : Гидрометиздат, 2003. 591 с.

3. Метеорологические измерения на аэродромах. С.-Петербург, Гидрометиздат, 2008. 427 с.

УДК. 551.501(50)

Рехин Д. В., старший преподаватель

*Летная академия Национального авиационного университета,
г. Кропивницький, Украина*

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВИАЦИИ ПРИ ПОМОЩИ ЛАЗЕРНЫХ КОМПЛЕКСОВ ИССЛЕДОВАНИЯ АТМОСФЕРЫ

Облака являются важнейшим элементом погоды. Взлет, посадка, полет на эшелоне самолетов и вертолетов проводится при обязательной оценке состояния облачности и ее возможного влияния на полеты. Одной из основных характеристик облачности является высота нижней границы облаков (ВНГО) – это расстояние по вертикали от земной поверхности до нижнего основания облака [1]. Высота нижней границы облаков определяется как визуально, так и инструментально. Визуальное определение ВНГО может проводиться на режимных метеорологических станциях. На аэродромах при обеспечении авиации ВНГО определяется инструментально. К инструментальным методам относятся шаропилотный, импульсно-светолокационный и лазерный [2]. Кроме этого, на аэродромах ВНГО измеряется при помощи самолетов и

вертолетов. Требуемая точность измерения ВНГО, необходимая для обеспечения безопасности полетов, составляет: до 100 м (330 футов) ± 10 м (33 фута) и свыше 100 м – $\pm 10\%$.

На сегодняшний день наиболее перспективными методами определения ВНГО являются лидарные системы. Благодаря лидарам мы можем дистанционно определять ВНГО над местами установки приборов. Их можно применять в любое время суток и при сложных явлениях погоды. Во всех моделях лидаров в качестве источника света используется лазерный диод.

В Украине применяются лидарные системы фирмы VAISALA, а именно: облакомер CL31, который представляет собой компактный и легковесный прибор для измерения ВНГО и вертикальной видимости [3]. Он одновременно обнаруживает три слоя облачности. Облакомер CL31 использует технологию импульсно-диодного лазера LIDAR (лазерное обнаружение и измерение дальности). Измерительный цикл облакомера CL31 подвержен настройке, что обеспечивает гибкость в различных случаях применения. Точность измерения расстояния до твердой цели лучше, чем $\pm 1\%$ или ± 5 м. Кроме того, быстрые измерения помогают обнаруживать тонкие разорванные облака под слоем плотной облачности. Облакомер CL31 предоставляет полный профиль отраженного сигнала для визуализации данных и исследовательских нужд. Луч прибора CL31 может направляться вертикально или под углом. Функция углового наклона в сочетании с новейшей оптикой обеспечивает улучшенные характеристики во время выпадения атмосферных осадков за счет улучшения защиты, обеспечиваемой кожухом [4]. В измерительном блоке датчик угла наклона автоматически корректирует измеренное расстояние до облака, преобразуя его в величину вертикального расстояния до нижней границы облака. Преимуществами этого облакомера являются: широкий диапазон измерений (до 7,5 км); передовая однолинзовая оптика второго поколения обеспечивает необходимые рабочие характеристики при малых высотах над уровнем моря; надежная работа при любой погоде; требуемые рабочие характеристики обнаружения вертикальной видимости и облаков во время выпадения осадков, а также возможность измерения до 3-х слоев облаков; модульная конструкция обеспечивает простоту установки и техобслуживания.

Существует датчик облаков лазерный ДОЛ-2, который предназначен для непрерывного дистанционного измерения высоты нижней границы облаков, обработки и документирования результатов измерений. Датчик может функционировать как обособленное устройство, так и в составе автоматизированной метеорологической станции. Принцип действия ДОЛ-2 основан на измерении обратно рассеянного зондирующего импульса в атмосфере при прохождении им исследуемого участка трассы и его цифровой обработки с целью получения информации о высоте облачных слоев либо профиле оптической плотности атмосферы в вертикальном направлении.

ДОЛ-2 обеспечивает:

- измерение профиля оптической плотности атмосферы и получение информации о количестве и высоте облачных слоев;
- измерение вертикальной видимости;
- устойчивые измерения при наличии дымки, тумана и осадков;

- статистическую обработку результатов измерений;
- ведение архива за последние 30 суток работы;
- возможность установки порогового значения ВНГО и звуковую сигнализацию его превышения;
- сопряжение с современными метеорологическими комплексами и любыми вычислительными машинами типа IBM PC по интерфейсам RS-232 и Ethernet;
- передачу информации в цифровом коде по стандартной двухпроводной линии связи;
- диапазон измерений ВНГО: 10 – 2000 м, пределы допускаемой абсолютной погрешности ВНГО в метрах от 10 до 100 м составляет ± 10 м, от 100 до 2000 м – $\pm(0,05H+5)$ [5].

Преимуществами прибора ДОЛ-2 являются: автоматический контроль функционирования прибора; цифровые измерительные выходы; встроенная грозозащита и защита от перенапряжения в питающей сети; возможность использования автономно или в составе автоматизированных метеорологических измерительных комплексов; опционально прибор может быть выполнен в морском оснащении или укомплектован охранной сигнализацией [6].

Рассмотрев методы и приборы для определения высоты нижней границы облаков, оценив преимущества и недостатки этих методов, можно сделать вывод, что наиболее перспективным с точки зрения точности и достоверности является метод, основанный на использовании лидарных систем. Но применение этих систем не получило большого распространения из-за того, что эти системы достаточно дорогостоящие и поэтому пока в основном используются импульсно-светолокационные приборы, хоть они обладают достаточно малым диапазоном действия по сравнению с лидарами, а также имеют значительную погрешность при измерениях [7].

Список литературы

1. Баранов А. М. Облака и безопасность полетов. Л. : Гидрометеиздат, 1983. 232 с.
2. Баранов А. М., Лещенко Г. П., Белоусова Л. Ю. Авиационная метеорология и метеорологическое обеспечение полетов : учебник. М. : Транспорт, 1993. 287 с.
3. Лещенко Г. П. Авиационная метеорология: учебник. Кировоград : ГЛАУ, 2012. 322 с.
4. Vaisala's technology on Mars. Vaisala : веб-сайт. URL: www.vaisala.com.
5. Lidar: range-resolved optical remote sensing of the atmosphere. Claus Weitkamp, editor; foreword by Herbert Walther. *Springer series in optical sciences*. 2005. V. 102. 456 p.
6. Борейшо А. С. та ін. Мобильные многоволновые лидарные комплексы. *Квант. Электроника*. 2005. № 35 (12). С. 1167–1178.
7. Документ ИКАО: Doc 9426 ICAO, Air Traffic Services Planning Manual, Part II, Chapter 3, Appendix A. ICAO, 2007.