

УДК358.422

О.І. Лагузов, М.О. Дмитрієв, І.О. Татаринцев

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків

## ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ПОВІТРЯНОЇ РОЗВІДКИ НА ЛІТАКАХ БОМБАРДУВАЛЬНОЇ АВІАЦІЇ

У статті проведена характеристика вказаних аерофотоапаратів, проаналізовано їх недоліки і переваги та запропоновані нові підходи їх застосування. Визначається доцільність використання нового фото обладнання для проведення фоторозвідки літаками - бомбардувальниками, що забезпечить: оперативність передачі отриманої інформації, покращення зображення земної поверхні, суттєво збільшення ділянки зйомки, виконання планових зйомок при застосуванні протизенітного маневру, та її інтегрування зміною масштабу.

**Ключові слова:** зображення, фоторозвідка, аерофотоапарат, повітряна розвідка, масштаб місцевості, бомбардувальної авіації, фокус, кадр, інтервал фотографування, піксель, зйомка.

### Вступ

**Постановка проблеми.** Основним призначенням бомбардувальної авіації є виконання польотів на бойове застосування, у тому числі бомбометання по наземних об'єктах з контролем їх ураження, а також польоти на повітряну розвідку. Можливості літака Су-24М дуже високі. Не дивлячись на роки випуску літака Су-24М, він займає значне місце в експлуатації щодо його виконання на бомбометання та повітряної розвідки. Але з роками техніка старіє і потребує модернізації та заміни на новітні технології, які йдуть з кроком розвитку літаководіння. Кожного року як невід'ємна частина проводиться заміна окремих елементів арматури кабіни та агрегатів систем. До цих елементів відносяться, авіаційне, пілотажно - навігаційне, радіозв'язкового, радіолокаційне обладнання та прицільні системи, встановлені на літаку. Проте, одним з найважливіших питань, забезпечення виконання прицільного бомбометання або виконання чіткої повітряної розвідки, з точним визначенням координат об'єктів є заміна аналогового фотоапарата на новий сучасний цифровий фотоапарат. За його допомогою будь - яких можливо проводити фотографування земної поверхні з висот і отримувати чітке зображення на фотознімку.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Головною метою розвитку Повітряних Сил Збройних Сил України є створення боєздатного, невеликого за чисельністю угруповання та проведення модернізації військової техніки.

У даний час близько 65% усієї розвідувальної інформації, яка добувається за допомогою авіації, яка виконує поставлені завдання не залежно від часу та метеорологічних умов.

Різке підвищення уражених властивостей засобів збройної боротьби і маневрених можливостей військ провело до збільшення розмаху операцій, що

вимагає одержання великого обсягу даних про противника в короткій термін. Важливим фактором, що підвищує роль повітряної розвідки в сучасних умовах, є якість до розвідданих з боку зацікавленого командування, що має потребу в наявності точних координат об'єктів і в контролі результатів удару [5]. Тому модернізація літаків-розвідників складається в оснащенні новими цифровими фотоапаратами для якісного виконання бойового завдання

Особливо це актуально при проведенні антитерористичної операції на сході України.

**Мета роботи** – проаналізувати заміну аналогового фотоапарата А-39СМ на новий цифровий фотоапарат ЦКТ-140 на літаку бомбардувальнику Су-24М, та виявити позитивні та негативні якості, які будуть сприяти для проведення виконання бойового завдання на бомбометання та повітряну розвідку.

### Основна частина

Аерофотоапарат А-39СМ – малогабаритний автоматичний, з дистанційним керуванням (рис. 1). Він призначений для ведення денної фоторозвідки і контролю результатів бомбометання його ТТХ представлені в табл. 1.



Рис. 1. Фотоапарат А-39 СМ

Таблиця 1

## Технічні дані А-39 СМ

Технічні дані аерофотооб'єктива:	
тип	«Оріон»
фокусна відстань	50 мм
відносний отвір	1:6; 1:11; 1:16
кут поля зору	90°
Роздільна здатність аерофотоплівки «Изопанхром, тип-15», штр/мм:	
в центрі кадру	34
світофільтр	ЖС-18
кратність	2
аерофотозатвір	шторний
витримки	1/400; 1/900; 1/1800
інтервали фотографування	0,5; 1,2; 2,4; 4,8; 9,6
час затримки інтервалу фотографування, відносно моменту скидання вантажу	0; 7,5; 15; 30с
кількість кадрів в серії при контроль скидання вантажу	20
джерело живлення бортова	(27,0 ± 2,7)В
Запас плівки:	
при плівці на товстій основі	200 кадрів
при плівці на тонкій основі	400 кадрів

Розрахований на одержання планових і перспективних знімків при наступних параметрах польоту:

- а) швидкість польоту 600 км/год:
  - 85 метрів – планове фотографування;
  - 50 метрів – перспективне фотографування;
- б) швидкість польоту 1400 км/год:
  - 200 метрів – планове фотографування;
  - 125 метрів – перспективне фотографування.

Фотографічна роздільна здатність є результатом впливів на плями розсіювання фотознімальної системи аберацій оптичної системи та процесів розсіювання світла в світлочутливому шар (рис. 2).

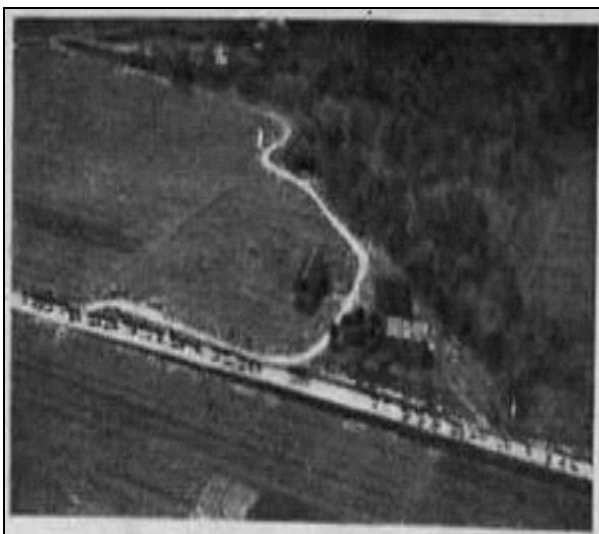


Рис. 2. Знімок, зроблений з висоти 400 м

Така величина аберацій, як правило, збільшується від центру до периферії зображення, то дозвільна здатність теж постійна, а зменшується від центра к краю зображення. Щоб обробити інформацію фотографії, спеціалісту необхідно зняти плівку з фотоапарата з допомогою додаткового обладнання, проявити та роздрукувати на спеціальному фотопапері. Живлення фотоапарата забезпечується від літакової мережі. Недолік фотоапарата А-39СМ в тому, що є обмеження в кількості кадрів зйомки та тривалий час обробки знімків для проявлення та друку. Сам механізм фотоапарата простий у використанні і довговічний в експлуатації.

**ЦКТ-140** призначений для отримання цифрового зображення на принципі оптично-електричної посторогової реєстрації рушійної проекції земної поверхні, що формується об'єктивом на фокальній камері (рис. 3). При цьому розгортка уздовж напрямку польоту здійснюється за рахунок переміщення літального апарату. Живлення камери здійснюється від акумуляторного блоку, який забезпечує більше чотирьох годин автономної роботи. Можлива суміжна паралель живлення пристрою від акумулятора та мережі літального апарата. Наявність гіроплатформи дозволяє виконувати планову зйомку при виконанні протизенітного маневру, його ТТХ представлені в табл. 2.



Рис. 3. Фотоапарат ЦКТ-140

Таблиця 2

## Технічні дані ЦКТ-140

Основні характеристики ЦКТ-140:	
Фокусування відстані об'єкта	140 мм
Кут поперечного поля зору	27
Кутова стерео зарубка	10%
Розмір проекції пікселя	14 см
Ємність накопичувача даних	до 2 Тбайт
Число елементів в рядку	22500
Частота рядків	до 900 Гц
Вихідний динамічний діапазон	8 біт

Фотографії, зроблені в польоті при виконанні бойового завдання (рис. 4), зберігаються на звичайному магнітному диску.

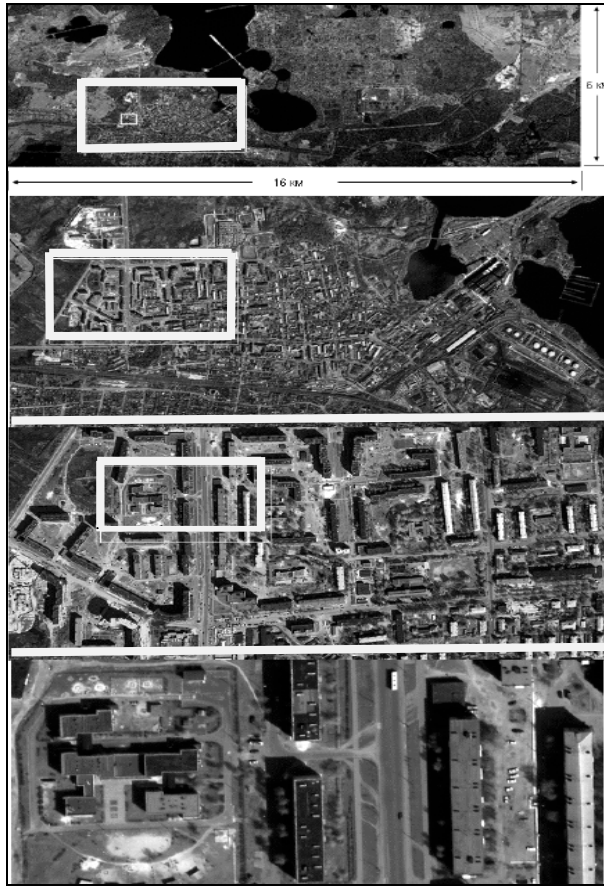


Рис. 4. Знімок, зроблений з висоти 4000 м

Інформацію (фотографії) можливо передавати в польоті за допомогою радіотехнічних засобів або супутниковою мережею. Оснащення бомбардувальників цифровими апаратами ЦКТ-140 дає можли-

вість комплексування бойових польотів на знищення об'єктів противника з проведенням повітряної фоторозвідки. При цьому ЦКТ-140, як засіб об'єктивного контролю, автоматично вмикається з початком виконання польоту.

### Висновок

На даний час фотоапарат А-39СМ морально застарілий в експлуатації. При виході з ладу складно знайти для нього деталі.

В свою чергу, цифровій техніці належить майбутнє так як постійно йде його модернізація і вдосконалення.

На відміну від А-39СМ, ЦКТ-140 дозволяє здійснювати передачу інформації (фотознімків) в реальному часі, передаючи знімки за допомогою радіотехнічних засобів або супутниковою мережею.

### Список літератури

1. Потапов А.А. Новейшие методы обработки изображений / А.А. Потапов. – М.: физматгиз, 2008. – 496 с.
2. Ребрин Ю.К. Оптико-электронное разведывательное оборудование летательных аппаратов / Ю. К. Ребрин. – К.: КВВАИУ, 1973. - 523 с.
3. Шапиро Л. Компьютерное зрение / Л. Шапиро, Дж. Стокман. – М.: БИНОМ, 2006. - 752 с.
4. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображения / Р.Гонсалес, Р.Вудс. – М.: Техносфера, 2006. - 1073 с.
5. Иващук Б.М. Разведывательное оборудование летального аппарата / Б.М. Иващук, С.Ю. Маренич, С.И. Овчаренко. – Х.: ХУПС, 2011. – 172 с.

Надійшла до редколегії 18.02.2016

**Рецензент:** д-р техн. наук проф. О.І. Тимочко, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

### ПУТИ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ВОЗДУШНОЙ РАЗВЕДКИ НА САМОЛЕТЕ БОМБАРДИРОВОЧНОЙ АВИАЦИИ

О.И. Лагузов, М.А. Дмитриев, И.А. Татаринцев

*В статье проведённая характеристика указанных аэрофотоаппаратов, проанализировано их недостатки и преимущества и предложены новые подходы их применения. Определяется целесообразность использования нового фотоборудования для проведения фоторазведки самолета бомбардировщика что обеспечивает: оперативность передачи полученной информации, улучшения изображения земной поверхности, существенно увеличения участка съемки. Выполнения плановых съемок при применении противозенитного маневра, и его интегрирования сменой масштаба.*

**Ключевые слова:** изображение, фоторазведка, аэрофотоаппарат, воздушная разведка, масштаб местности, бомбардировочная авиация, фокус, кадр, интервал фотографирования, пиксель, съемка.

### WAYS TO IMPROVE THE TECHNICAL MEANS OF AIR RECONNAISSANCE ON AIRCRAFT BOMBERS

O.I. Lagyzov, M.O. Dmitriev, I.O. Tatyryntsev

*Article drawn characterization of these cameras, analyzed their shortcomings and advantages that the new approaches of their application. Determined the feasibility of using the new photographic equipment for photo reconnaissance if aircraft bombers, provides: efficiency of information transfer, improving the image of the earth surface, a significant increase in the survey area. Implementation of the planned survey when applying of flak evasive maneuver, and integration of replacement scale.*

**Keywords:** image, photoreconnaissance, aero camera, air reconnaissance, scale of locality, bomber farces, focus, frame, photographing interval, pixel, survey.