

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ АЭРОГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

П.Ю. Жодзишский («Независимый центр технико-экономических исследований»)

В 1999 г. окончил факультет «Радиоэлектронное оборудование летательных аппаратов» Московского авиационного института. После окончания института работал в ФГУ ГНПП «Аэрогеофизика». С 2006 г. работает в ЗАО «Независимый центр технико-экономических исследований», в настоящее время — директор.

В.А. Пухватов («Текнол»)

В 1973 г. окончил Высшее летное училище по специальности «Летчик-инженер», а в 1980 г. — Центр подготовки летчиков-испытателей. С 1980 г. участвовал в летно-испытательной работе в ГЛИЦ им. В.П. Чкалова. С 2005 г. по настоящее время — заместитель генерального директора ООО «Текнол». Заслуженный летчик-испытатель. Кандидат технических наук.

Автономное пилотажно-навигационное средство (ПНС-А) выпускается компанией «Текнол» с 2004 г. и применяется при выполнении широкого спектра авиационных работ, в том числе аэросъемки (см. Геопрофи. — 2005. — № 5. — С. 38–40). Накопленный за прошедшее время опыт эксплуатации ПНС-А при проведении различных аэрогеофизических

исследований позволил разработать специальный режим работы программного обеспечения ПНС-А, адаптированный к полетам по маршрутам в виде сетки линий. На основании выполненных работ можно оценить количественные показатели эффективности применения ПНС-А (в настоящее время название ПНС-А изменено на МИНС — малогабаритное ин-

тегрированное навигационное средство).

ЗАО ГНПП «Аэрогеофизика» более 35 лет осуществляет геологическое картографирование, инженерно-геологические изыскания и экологический мониторинг территорий и объектов с привлечением авиации. Руководство компании уделяет особое внимание вопросам авиационной безопасности и поискам новых эффективных путей получения достоверных результатов исследований. Аэрогравиразведка, аэромагниторазведка, аэроэлектроразведка и тепловая инфракрасная аэросъемка, выполняемые с воздуха, предъявляют жесткие требования к точности поддержания заданного маршрута полета, которые могут обеспечить только опытные высококвалифицированные летчики, поскольку облет рельефа и точное следование заданному маршруту связаны с большой напряженностью пилотирования.



Рис. 1
МИНС в кабине вертолета Ми-8

В 2009 г., для проведения геофизических работ над сложным горным рельефом Уральских гор, в состав технических средств обеспечения измерений впервые было включено и установлено на борт вертолета Ми-8 автономное малогабаритное интегрированное навигационное средство (рис. 1). Целью включения навигационного средства в состав бортового оборудования было повышение эффективности и обеспечение безопасности полетов.

Рассмотрим результаты работ, выполненных в 2009 г. с применением МИНС. Требования по выдерживанию режима облета поверхности рельефа при выполнении аэромагнито-разведки составляли:

- по высоте — не более 130 ± 30 м;
- по скорости — не более 120 ± 30 км/ч;
- по боковому отклонению от заданной линии пути — не более ± 30 м.

Маршруты были составлены в виде параллельных линий различной длины (от 15 до 60 км) с интервалами между ними 500 и 1000 м.

Полет состоял из следующих этапов:

- подлет к рабочей зоне;
- выполнение рабочих маршрутов;

— возвращение на аэродром вылета.

При использовании обычной методики экипаж выполняет полет на рабочем маршруте по светодиодному индикатору и командам оператора, находящегося в грузовой кабине вертолета. При этом количественные величины отклонений от заданного режима полета по высоте, скорости и боковому уклонению экипаж не видит и, естественно, не может упредить возможность выхода за пределы допустимых значений.

Применение МИНС на борту вертолета во время прохождения рабочих маршрутов позволило экипажу не только видеть на экране весь процесс полета по заданной траектории в трехмерном пространстве, но и оперативно, без задержек и запаздываний команд от оператора, устранять отклонения от заданного режима (рис. 2). В результате точность выдерживания направления полета стала выше, что положительно отразилось на обработке материалов записывающей аппаратуры, позволило повысить достоверность результатов поиска и сократить время выполнения полетного задания. Результаты обработки данных исследований над Уралом приведены на рис. 3.

Если положительный эффект при обработке материалов записывающей аппаратуры из-за высокой точности выдерживания маршрута полета понятен, то каким образом это привело к сокращению времени выполнения полетного задания, требует пояснения.

Дело в том, что до применения МИНС на вертолете, выход на начало рабочего маршрута происходил по командам оператора и светодиодному индикатору, находящемуся на верхнем козырьке левой приборной доски. В этом случае летчик не видел фактического положения вертолета относительно начала линии заданного пути и управлял им, полагаясь исключительно на команды оператора и положение светящихся светодиодов на индикаторе. При таком методе выхода на начало маршрута, зачастую приходилось выполнять «перезаход», так как не выдерживались требования к заданной точности входа.

Комплекс МИНС позволяет летчику видеть информацию, необходимую для правильной оценки ситуации:

- положение силуэта вертолета относительно начала линии заданного пути;
- прогнозную траекторию своего движения на фоне двумерного рельефа при фактическом положении вертолета в воздухе;
- боковое уклонение от заданного маршрута.

Таким образом, управляя траекторией движения вертолета, летчик может точно вывести его на начало пути по боковому уклонению, высоте и направлению.

В результате, время выхода в начало рабочего маршрута сократилось на 1,5–2 мин по сравнению с традиционным способом (по командам). Такой выигрыш по времени наблюдался



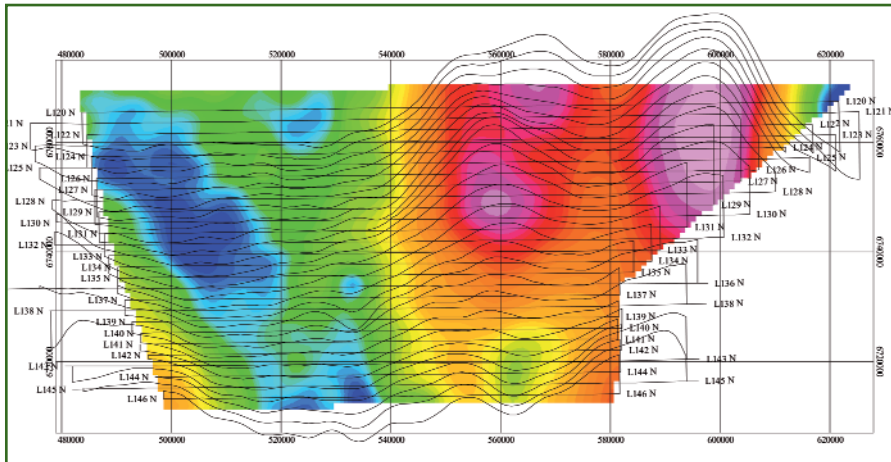


Рис. 3

Фрагмент карты гравиметрических аномалий

на каждом рабочем маршруте, что привело к возрастанию эффективности выполнения полетного задания.

Следует также отметить, что графическое построение образа полета в трехмерном и двумерном виде позволило оптимизировать траекторию полета вертолета не только на рабочих маршрутах, но и при подлете к району работ и возвращении на аэродром вылета.

Анализ траекторий полета, проведенный по записям полетной информации в МИНС, показал, что на каждом вылете (в среднем время одного вылета составляло 3 часа 30 минут) экономилось:

- на рабочих маршрутах — 26 минут;
- при полете к району работ и обратно — 12 минут.

В среднем за 3,5 часа полета экономия времени составляла 38 минут (17% от общего времени полета) при полностью выполненном полетном задании. Программа полетов была рассчитана на 250 часов. В результате применения МИНС весь план работ был выполнен за 195 часов. Экономия топлива и ресурса вертолета при реализации программы гравиметрической разведки с вертолета Ми-8, оборудованном МИНС, в 2009 г. составила: 37 тонн топ-

лива и 55 часов ресурса вертолета.

Осенью 2009 г. ГНПП «Аэрогеофизика» предстояло решить еще одну не менее важную и ответственную задачу: выполнить тепловизионную аэросъемку города Москвы с вертолета Ми-8. Условия, которые предъявлялись к выдерживанию режима полета, были еще более жесткими как по точности, так и по траектории движения. При этом полеты необходимо было выполнять ночью, при закрытых облачностью звездах, с облетом отдельных высотных препятствий. Опыт полетов на Урале подсказывал, что эффективное выполнение съемки с минимальными затратами возможно только с использованием МИНС.

При использовании традиционной методики выполнения полетов оператору приходится подсказывать экипажу, куда и как нужно «доворачивать» вертолет для выдерживания заданного маршрута. Первое время при полетах над Москвой оператор активно отдавал команды. Однако вскоре он убедился в том, что экипаж самостоятельно, по данным МИНС, достаточно точно выдерживает заданный режим полета, выходит на рабочий маршрут и контролирует безопасность полета, ори-

ентируясь по внесенным в электронную базу данных запретным зонам и препятствиям, отображаемым на фоне рабочих маршрутов. В дальнейшем оператор только согласовывал номера галсов с экипажем и осуществлял контроль качества тепловизионного изображения. Его оценка выполнения работ прозвучала так: «спокойно, наглядно и точно».

На всю программу полетов было запланировано 60 часов, но фактически она была выполнена за 48 часов. В данном случае, экономия топлива и ресурса вертолета очевидна.

В настоящее время сложно привести примеры подобной эффективности применения пилотажно-навигационного оборудования при оказании авиационных услуг как в России, так и за рубежом.



ТеКнол

000 «ТеКнол»

117342, Москва,

ул. Введенского, 13 Б

Тел: (495) 777-55-65

Факс: (499) 793-55-42

E-mail: contact@teknol.ru

Интернет: www.teknol.ru

RESUME

To perform gravimetric survey from an aircraft, as well as a wide range of other research tasks (aeromagnetic survey, airborne electromagnetic survey, etc.) it is proposed to use the small-sized integrated navigation device (MINS), developed by the TeKnol company. An experience of its usage for the gravity exploration in 2009 when MINS was mounted on the Mi-8 helicopter, has shown a high accuracy of the given flight route maintenance as well as the helicopter fuel and resource economy.