

ОПЫТ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЯ ПОЛОЖЕНИЯ ВЫСОТНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ПРИАЭРОДРОМНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ И АЭРОДРОМАХ УКРАИНЫ

Обобщен опыт выполнения первичного и основного контроля положения высотных объектов на приаэродромных территориях и аэродромах Украины. Проанализированы основные положения проекта нормативного документа «Положение о геодезическом обследовании высотных объектов на аэродромах и приаэродромных территориях», который разработан для повышения достоверности и полноты проведения геодезического контроля положения высотных объектов

Увеличение объемов перевозок, рост интенсивности полетов воздушных судов (ВС), автоматизация пилотирования и другие имеющие место в гражданской авиации неизбежные процессы требуют повышения уровня безопасности и улучшения обеспечения полетов ВС. Одной из работ по повышению уровня безопасности и улучшению обеспечения полетов является контроль положения наземных высотных объектов естественного или искусственного происхождения и точек земной поверхности (для краткости в дальнейшем их будем называть «высотными объектами») на аэродромах и их приаэродромных территориях.

Первичный (упрощенный) контроль положения отдельных высотных объектов, расположенных, в основном, на площадке для аэропорта и в границах полос воздушных подходов (ПВП), проводится в Украине на стадии проектирования аэропорта. Плановое и высотное положение высотных объектов при этом определяют, как правило, по имеющимся топографическим планам и картам с присущей этим картматериалам точностью. Так как на всю территорию Украины имеются карты масштаба 1:10000 и мельче, то перспективнее на этой стадии работ мы считаем использование трафаретов поверхностей ограничения препятствий, вычерченных в горизонталях и масштабе используемых картматериалов. Трафареты накладываются на имеющиеся картматериалы и по разности отметок горизонталей поверхностей ограничения препятствий и горизонталей поверхности Земли можно судить об опасных для выполнения полетов высотных объектах. В дальнейшем, при необходимости, более точное положение выявленных высотных объектов может определяться инструментально. Применение таких трафаретов увеличивает достоверность и полноту первичного контроля положения высотных объектов.

В Украине с середины 90-х годов на аэродромах и их приаэродромных территориях в соответствии с требованиями НГЭА начал систематически проводиться основной (детальный) контроль положения высотных объектов, как составная часть работ по сертификации аэродромов. Контроль положения высотных объектов при этом выполняется на территориях значительных размеров, которые к тому еще и имеют, как правило, сложные в топографическом отношении ситуацию (застройку, лестные массивы и т.п.) и рельеф.

Для повышения достоверности и полноты проведения геодезического контроля положения высотных объектов, как основы контроля, вероятно впервые в мировой практике, сотрудниками кафедры аэропортов КМУГА и УГПТНИИ «Укразропроект» разработан проект нормативного документа «Положение о геодезическом обследовании высотных объектов на аэродромах и приаэродромных территориях».

Проект этого нормативного документа включает следующие основные разделы: общие положения; организация проведения геодезического обследования; представление высотных объектов при геодезическом обследовании; методика определения координат и отметок высотных объектов; материалы, представляемые после окончания геодезического обследования.

В соответствующих разделах даны научно обоснованные практические рекомендации для выполнения геодезического контроля по вопросам постановки и организации проведения геодезического контроля в зависимости от наличия первичных исходных материалов; представления высотных объектов для обследования; перечня и методики сбора необходимых данных об аэродроме; методики и точности определения координат и отметок высотных объектов; характеристики требуемых для обследования картматериалам; перечня характеристики материалов, представляемых после окончания проведения геодезического контроля; соблюдения правил техники безопасности при выполнении геодезического контроля и другим вопросам.

В проекте нормативного документа приведены необходимые формулы для различных случаев определения плоских прямоугольных координат высотных объектов в системе координат, установленной НГЭА и связанной с осью взлетно-посадочной полосы аэродрома.

В проекте нормативного документа впервые разработана методика и даны необходимые формулы для выполнения геодезического контроля положения высотных объектов при взлете самолетов с отворотом на расстоянии менее 15 км от конца летной полосы.

Для выявления соответствия расположения высотных объектов общим и специальным требованиям НГЭА и составление таблиц установленной формы при сертификации аэродромов в течение ряда лет успешно используется разработанная сотрудниками кафедры аэропортов КМУГА программа для ПЭВМ.

На основании этой программы разработана методика определения оптимального расположения ВПП на аэродроме с учетом наличия на местности высотных объектов. Оптимизация расположения ВПП сводится к минимизации выражения

$$\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n \delta P_i(X_i, Y_i, H_i) \cap F_j(d_j) = \min ,$$

где $F_j(d_j)$ – уравнение отдельной поверхности ограничения препятствий, финитной на область ее определения d_j ; m – число установленных ограничивающих поверхностей; n – число высотных объектов; P_i – отдельное препятствие; δP_i – дельта-функционал с координатами X_i, Y_i, H_i .

Пересечение $\delta P_i(X_i, Y_i, H_i) \cap F_j(d_j)$ может быть представлено как вертикальное расстояние L_{ij} от точки $P_i(X_i, Y_i, H_i)$ до поверхности $F_j(d_j)$. При решении задачи учитывается только положительное значение L_{ij} (препятствие превышает ограничивающую поверхность). По разработанной программе для различных вариантов расположения ВПП на аэродроме можно рассчитать различные непротиворечивые между собой оптимизационные критерии: количество высотных, превышающих ограничивающие поверхности; стоимость затрат по снижению опасности, создаваемой препятствиями для производства полетов; сумму превышений препятствий над ограничивающими поверхностями; сумму квадратов превышений препятствий над ограничивающими поверхностями.

Описанная методика может быть использована в процессе выбора участка для строительства аэропорта. В 1993 г. предложенная методика апробирована при выборе размещения ГВПП на аэродроме Каменец-Подольский.