

Список литературы

1. Хаук Х. Airport Design Editor : руководство пользователя. Х. Хаук. The Scruffyduck Software Company, 2015. 309 с.
2. Сертификационные требования к аэродромам гражданской авиации Республики Беларусь : Постановление Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь от 30 апреля 2019 г. №26 об утверждении авиационных правил. – Минск, 2019. 41 с.

УДК 656.078

Сенько А. С., курсант

Научный руководитель: Пилипчук В. С., преподаватель

Белорусская государственная академия авиации,

г. Минск, Республика Беларусь

**ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНОГО КОМПЛЕКСА
«КОМПЛЕКС УДТ ОВД» ПРИ ОТРАБОТКЕ ПРОЦЕДУРЫ
ВЕКТОРЕНИЯ ПРИ ПОВТОРНОМ ЗАХОДЕ НА ПОСАДКУ
В НАЦИОНАЛЬНОМ АЭРОПОРТУ МИНСКА**

На сегодняшний день одним из основных способов поддержания безопасных интервалов между воздушными судами, а также вывода воздушного судна в заданную навигационную точку является векторение. Согласно Doc 4444 [1] «Организация воздушного движения», «Векторение – обеспечение навигационного наведения воздушного судна в форме определенных курсов полета, основанных на использовании систем наблюдения обслуживания воздушного движения».

Одним из самых сложных является векторение при заходе воздушного судна на посадку. Согласно «Типовым технологиям работы диспетчеров обслуживания воздушного движения (управления полетами) при аэронавигационном обслуживании пользователей воздушного пространства Российской Федерации» [2], «При векторении курс выхода воздушного судна на посадочную прямую задается, как правило, под углом не более 45 градусов с таким расчетом, чтобы воздушное судно вышло как минимум за 2 км до точки входа в глиссаду (как правило, за 3-5 км) на высоте, обеспечивающей вход воздушного судна в глиссаду снизу».

Оптимальным углом выхода является угол в 30° , иногда – в 40° (если необходимо вывести воздушное судно на посадочную прямую на большем удалении от взлетно-посадочной полосы).

Довольно часто векторение при заходе на посадку осуществляется сразу к третьему развороту, после чего следует команда выполнить третий разворот, а спустя определенное время – четвертый разворот для выхода на посадочную прямую. Однако в данной ситуации может возникнуть ряд случаев, которые могут привести к уходу на второй круг.

В первом случае диспетчер передает экипажу воздушного судна, которое подходит к посадочной прямой под углом 90° , указание на следование к посадочной прямой под углом 30° к ней. Однако команда на выполнение разворота может быть подана слишком рано, в следствие чего экипаж оказывается слишком близко к полосе.

Во втором случае команда на разворот подается слишком близко к посадочной прямой. Это приводит к тому, что воздушное судно «проскаивает» посадочную прямую, что приводит к заходу, именуемому «*snake approach*».

Для того, чтобы вовремя дать экипажу команду на выполнение четвертого разворота, нужно принять во внимание следующие факторы: радиальное удаление воздушного судна, его скорость, ветер, курс и ветер. Например, для воздушных судов Boeing 737 и Airbus A320 при дальности до взлетно-посадочной полосы в 20 километров, скорости в 400 км/ч и подходе к посадочной прямой под углом 90° линейное упреждение составляет 3 километра (для выхода под углом 30° - 40°) к посадочной прямой.

В целях изучения и отработки процедуры вывода воздушного судна на посадочную прямую, а также для отработки процедуры векторения в целях обхода запретных и опасных зон и зон ограничений можно использовать программное обеспечение «Комплекс УДТ ОВД», разработанное на основе программы «Microsoft Flight Simulator 2004», позволяющее отработать процедуру векторения для воздушного судна, выполнившего уход на второй круг и вывести его на посадочную прямую к полосе 31L/13R или 31R/13L аэропорта Минск-2 в условиях, приближенных к реальным.

Отработка процедуры векторения в данном случае подразумевает выдачу экипажу указаний на выполнение разворотов в определенных точках, исходя из расположения запретных и опасных зон и зон ограничений в зоне ответственности диспетчерского пункта круга аэропорта Минск-2.

Наиболее сложный этап при отработке процедуры векторения – определение момента начала выполнения разворота на курс 055 (в данном случае для полосы 31L), указанного на рисунке 1 цифрой 1.

Сложность заключается в том, что дальность до VOR/DME (рисунок 1, цифра 2) аэропорта Минск-2 не дает достаточной информации о местоположении воздушного судна.

Помимо этого существует риск попадания воздушного судна в опасную зону (рисунок 1, цифра 3). Данную проблему можно решить настройкой одной из бортовых радиостанций на частоту DME ZVIAZDA (рисунок 1, цифра 4). Вывод воздушного судна на посадочную прямую (рисунок 1, цифра 5) осуществлен с курсом 360° на расстоянии 5,3 морских мили (9,82 километра). Вход в глиссаду был выполнен на высоте 3000 футов, как указано на схеме захода по приборам на полосу 31L.

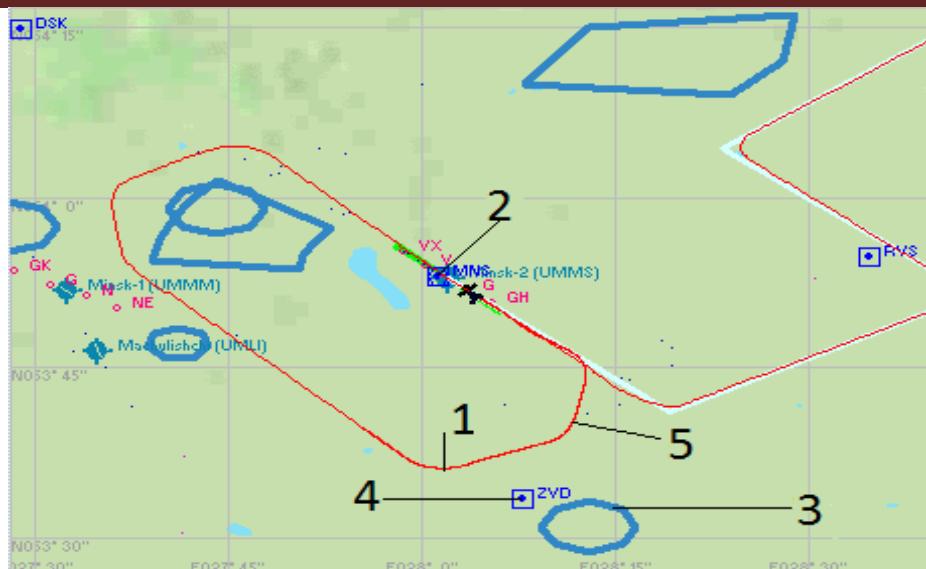


Рисунок 1 – Пример отработки процедури векторення при выполнении повторного захода на посадку на полосу 31L

Таким образом, можно сделать вывод, что программное обеспечение «Комплекс УДТ ОВД» позволяет достаточно достоверно воссоздать условия для отработки процедуры векторения с целью обхода зон ограничений, запретных и опасных зон, а также для отработки процедуры вывода воздушного судна на посадочную прямую методом векторения. Данная программа весьма полезна при обучении специалистов по управлению воздушным движением.

Список литературы

1. Doc 4444: Организация воздушного движения. Издание шестнадцатое. ИКАО, 2016. С. 200.
2. Типовые технологии работы диспетчеров ОВД (управления полетами) при аeronавигационном обслуживании пользователей воздушного пространства Российской Федерации. Москва, 2007. 86 с.

УДК 504.45.058

Таврель М. І., аспірант

Державний вищий навчальний заклад «Донецький національний технічний університет», м. Покровськ, Україна

Наукові керівники: Костенко В. К., д.т.н., професор

Юзеф Парханський, к.т.н., доцент

Політехніка Шльонська, м. Глівіце, Польща

ПОПЕРЕДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ЕВТРОФІКАЦІЇ У ВОДОЙМАХ

Поверхневі водні об'єкти широко використовуються людством у різних галузях народного господарства, а саме для питного та технічного водопостачання, рекреації, риборозведення, судноплавства, виробництва