


Oleg Letberg Estonian ANS

Визуальное маневрирование Circle-to-Land в проблемах PANS-OPS



«Современные средства и методы навигации»

24-25 апреля 2008

Санкт-Петербург

Oleg Letberg
Estonian ANS

1



Развитие средств и методов навигации влияет на содержание действующих документов, требует их точной доработки и своевременной публикации

ЧЕМ ВЫЗВАНЫ ПРОБЛЕМЫ?

#

Доработанная в 5-м издании Doc 8168 (PANS-OPS) процедура визуального маневрирования описана недостаточно системно, что приводит к различиям при ее применении

#

физически невозможно выполнить требования, установленные документом.

#

Описание расчета процедуры не содержит норм применения установленных на аэродроме средств визуальной индикации глиссады (VASIS, PAPI), не упоминает о них нигде, кроме как при заходе по предписанной линии пути

СУТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА CIRCLING

CIRCLING

**это исправление визуальным маневром,
выполняемым в строго определенных границах,
непосадочного положения самолета,
которое не является следствием ошибки пилота
при заходе с прямой,
а было предусмотрено заранее и
продиктовано невозможностью выдержать
критерии выравнивания для захода с прямой
в условиях конкретного аэродрома**

Oleg Letberg
Estonian ANS

2



**На визуальном этапе Circling выполнить требование постоянного визуального контакта со средой ВПП невозможно.
Конфликт теории расчета и практики полета.**

СВОИМИ СЛОВАМИ О ПРОЧИТАННОМ В PANS-OPS

- Полет по кругу является визуальным маневром для исправления по направлению и (или) по высоте пространственного положения ВС относительно линии захода на ВПП. Маневр допускается в более сложных метеоусловиях, чем соответствующие ПВП (правилам визуальных полетов).
- Полет происходит на безопасной ОСА/Н с целью обеспечить запас высоты над учтенными для категорий ВС препятствиями в случае потери визуального контакта со средой ВПП.
- Снижение с высоты ОСА/Н схемы допустимо только из положения, при котором возможно визуальное окончание захода с посадкой на ВПП по критериям установленным для захода с прямой и которое невозможно было достичь при инструментальном пробивании облачности.

Doc 8168 ICAO (PANS-OPS)

Проблемы дизайна Circling – начало снижения для посадки

Глава 7

7.1.2 Зона запаса высоты над препятствиями

Зона визуального маневрирования (полета по кругу) представляет собой зону в пределах которой действует запас высоты над препятствиями в отношении воздушных судов, выполняющих визуальный маневр (полет по кругу).

Добавление к главе 7 делает это общее положение частно-неопределенным!

Добавление к главе 7

2.7 Конечный участок (предписанной линии пути)

Длина конечного участка предписанной линии пути соответствует полету в течение 30 с на скорости, которая должна представлять собой истинную скорость, вычисленную, исходя из максимальной приборной скорости для конечного участка (таблицы I-4-1-1 и I-4-1-2)... Если в начале данного участка необходимо сохранять минимальную абсолютную высоту, разработчик схемы должен проверить, чтобы длина этого участка допускала градиент снижения менее 10% (оптимальная величина: 5,2% / 3⁹) на конечном этапе.

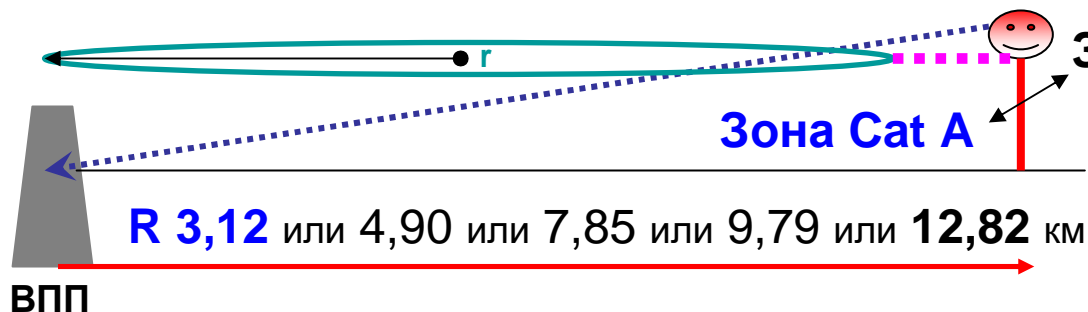
Нигде не сказано: когда и как уменьшить эту высоту, обязательно ли учитывать наличие VASIS для расчета длины этапа снижения для посадки?

Doc 8168 ICAO (PANS-OPS)

Точность размеров зоны визуального маневрирования для категорий ВС в Таблице I-4-7-2 - абсурдна

| Категория воздушных судов/IAS (км/ч) | A/185 | B/250 | C/335 | D/380 | E/445 |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| TAS на 600 м над MSL + составляющая ветра 46 км/ч | 241 | 310 | 404 | 448 | 516 |
| Радиус (r) разворота (км) | 1,28 | 2,08 | 3,46 | 4,34 | 5,76 |
| Прямолинейный участок (км) (это постоянная величина, не зависящая от превышения аэродрома) Включает время реакции пилота и достижения самолетом крена | 0,56 | 0,74 | 0,93 | 1,11 | 1,30 |
| Радиус (R) от порога ВПП (км) | 3,12 | 4,90 | 7,85 | 9,79 | 12,82 |

Примечание. Радиус (R) от порога ВПП = 2r + прямолинейный участок.

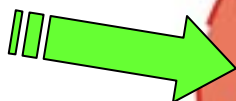


Радиус "R" должен быть определен пилотом «на глаз» с точностью до 10 м (!!), чтобы избежать нарушения границы своей зоны и ОСА/Н вне ее

Doc 8168 ICAO (PANS-OPS)

Проблемы дизайна Circling – визуальный контакт с ВПП

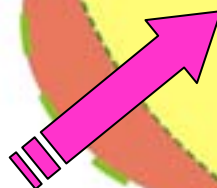
Выход за границу зоны визуального маневрирования для своей категории



См. Таб. I-4-7-2

Пример дан для ВС Cat A, где проблемы выражены ярче

Выход за границу минимальной видимости



См. Таб. I-4-7-3



Oleg Letberg
Estonian ANS

3



В Doc 8168 недостаточно полное описание инструментального этапа Circling может создать неверное представление дизайнера о границах учёта препятствий на этом этапе

КОРОТКО О ГЛАВНОМ

#

Правила оформления карт инструментального захода на посадку (Глава 11 Приложения 4 ИКАО) не соблюдены на примерах этих картах в других документах ИКАО или противоречат им.

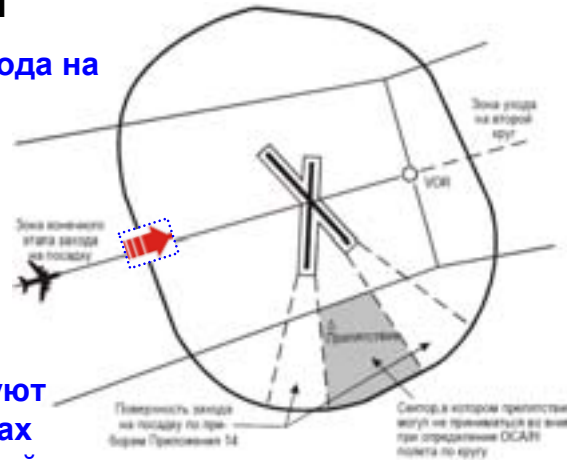
#

Недостатки в описании инструментальной фазы визуального маневрирования могут привести к ошибкам дизайнера в определении ОСА/Н.

ANNEX 4 Instrument Chart - ICAO проблемы публикации

Карта инструментального захода на посадку ИКАО **НЕ МОЖЕТ** одновременно содержать различные схемы неточного захода, если они не имеют совпадающих сегментов: промежуточного, конечного и прерванного захода.

В документах ИКАО отсутствуют правила отображения на картах неточного захода предписанной траектории инструментальной части конечного этапа захода при визуальном маневрировании, что может влиять на величину ОСА/Н.



Классический пример не является единственно возможным



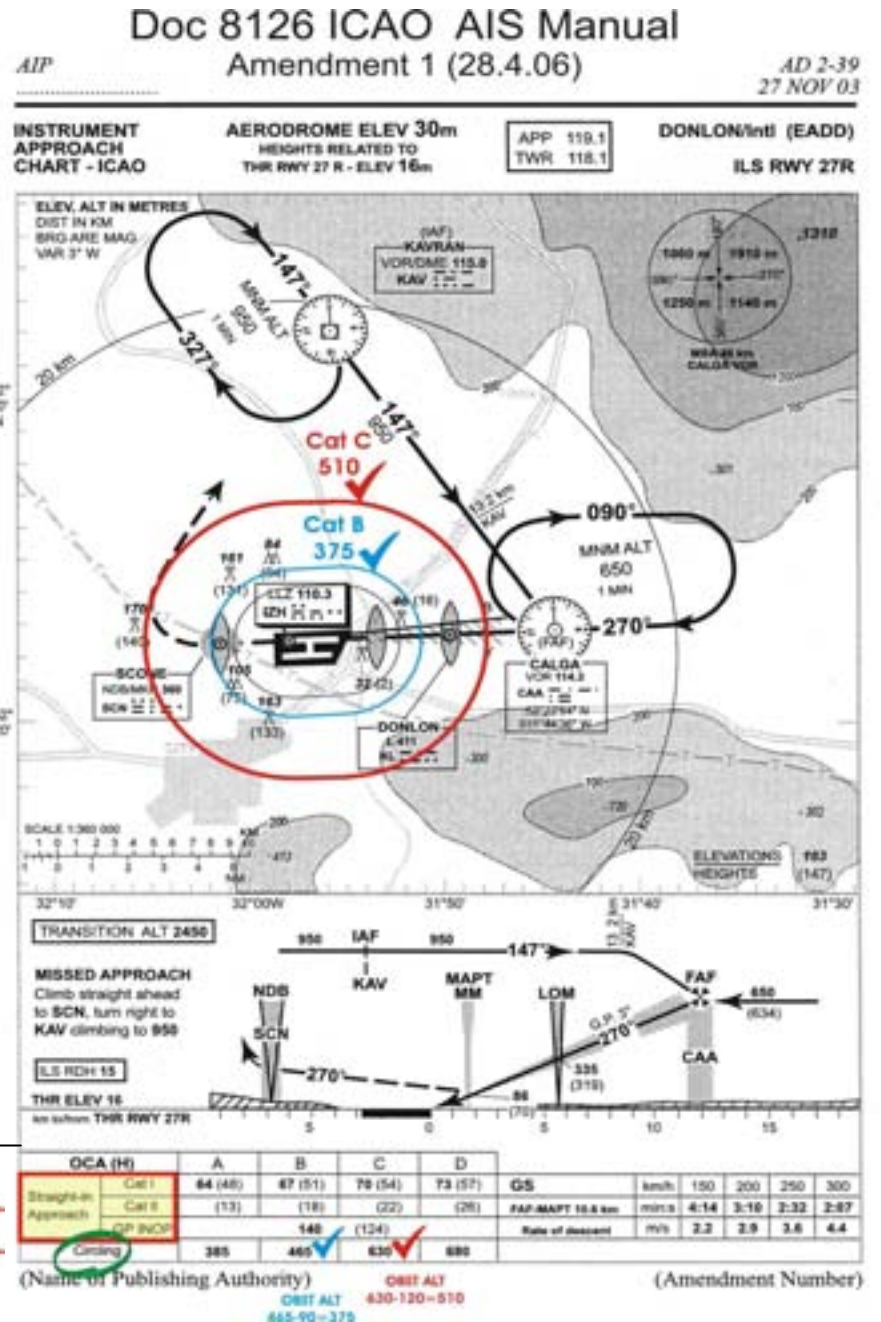
Глава 7 (ПАНС-ОПС)

7.1.1 Определение терминов

Визуальное маневрирование (полет по кругу) является термином, который используется для описания визуального этапа полета, выполняемого после завершения захода на посадку по приборам, на котором воздушное судно выводится в посадочное положение относительно ВПП, расположение которой непригодно для захода на посадку по прямой, т. е. в отношении которой не могут быть соблюдены критерии выравнивания по направлению или критерии по градиенту снижения.

Явное несоответствие Приложению 4 и Главе 7 ПАНС-ОПС

Ошибки в расчете ОСА/Н или отображении препятствий



**КАК ВЛИЯЕТ НАПРАВЛЕНИЕ
ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ФАЗЫ
КОНЕЧНОГО УЧАСТКА
НА ОСА/Н СХЕМЫ**
Пример: Cat A

Использование линии
Максимального предела
теоретически неприемлемо
для Cat A при минимально
допустимой видимости 1,9 км

КАКОЕ ПРЕПЯТВИЕ
НАДО УЧЕСТЬ ДЛЯ
ЛИНИИ ИДЕАЛЬНОГО
ВЫРАВНИВАНИЯ?

OBST on-Final = 250/200

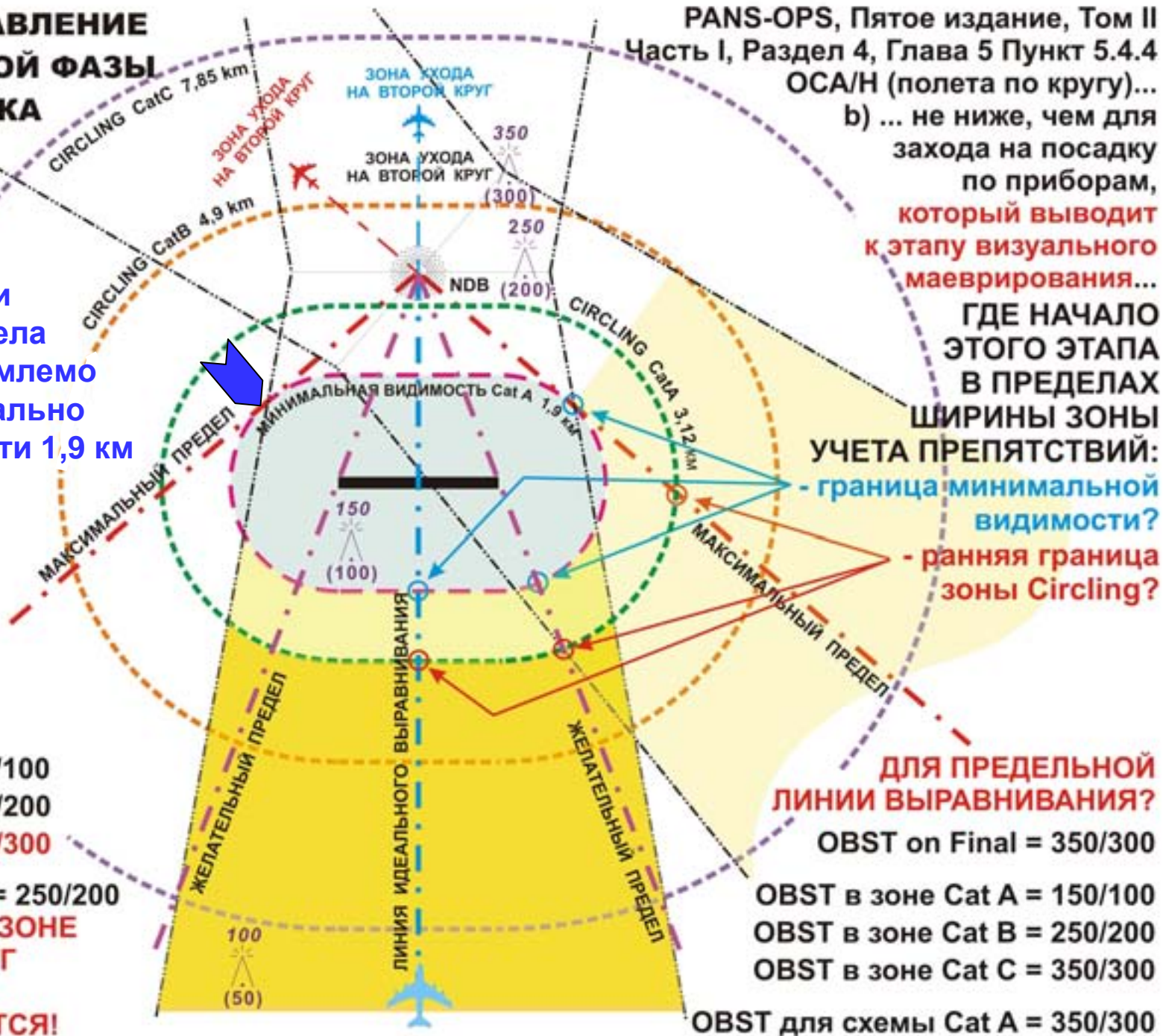
OBST в зоне CatA = 150/100

OBST в зоне CatB = 250/200

OBST в зоне CatC = 350/300

OBST для схемы Cat A = 250/200

**УЧЕТ ПРЕПЯТСТВИЙ В ЗОНЕ
УХОДА НА ВТОРОЙ КРУГ
НЕ ОГОВОРЕН,
САМА ЗОНА НЕ СТРОИТСЯ!**



PANS-OPS, Пятое издание, Том II
Часть I, Раздел 4, Глава 5 Пункт 5.4.4
ОСА/Н (полета по кругу)...

b) ... не ниже, чем для
захода на посадку
по приборам,
который выводит
к этапу визуального
маневрирования...

ГДЕ НАЧАЛО
ЭТОГО ЭТАПА
В ПРЕДЕЛАХ
ШИРИНЫ ЗОНЫ

УЧЕТА ПРЕПЯТСТВИЙ:
- граница минимальной
видимости?

- ранняя граница
зоны Circling?

ДЛЯ ПРЕДЕЛЬНОЙ
ЛИНИИ ВЫРАВНИВАНИЯ?

OBST on Final = 350/300

OBST в зоне Cat A = 150/100

OBST в зоне Cat B = 250/200

OBST в зоне Cat C = 350/300

OBST для схемы Cat A = 350/300

Oleg Letberg
Estonian ANS

4



**Несоответствие значений видимости и ОСА/ОСН
желательным параметрам снижения ВС**

Doc 8168 ICAO (PANS-OPS) Проблемы дизайна Circling – градиент снижения

Использование Circling рекомендовано также в случае, если требуемый градиент снижения на конечном инструментальном этапе захода превышает 6,5% (6,1%), однако, Дополнение 2 к Главе 7 для визуального маневрирования по предписанной траектории

допускает градиент снижения на конечном этапе менее 10% (иначе говоря 9,9%)

(при оптимальном значении: 5.2% или 3°)

ПОНЯТИЕ «КОНЕЧНЫЙ ЭТАП» ОТНОСИТСЯ К ОПИСАНИЮ РАЗНЫХ УЧАСТКОВ ПРОЦЕДУРЫ !

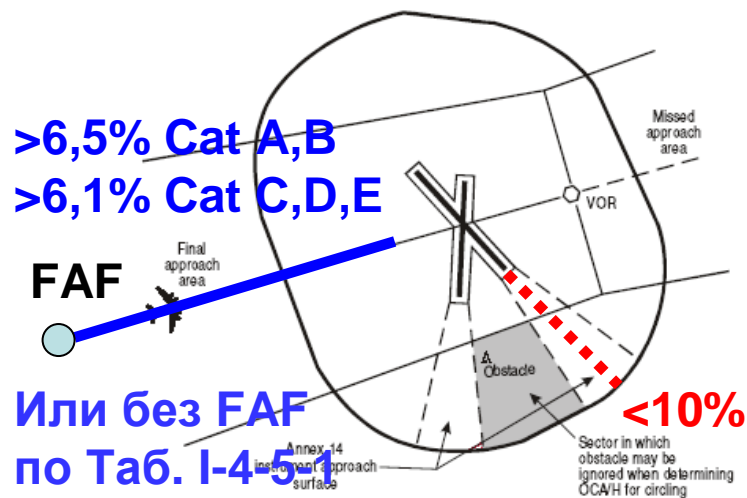


Figure I-4-7-3. Visual manoeuvring (circling) area — obstacle clearance

Заложены ли в таблице некий постоянный градиент?

Таблица I-4-7-3. МOC и OCA/H захода на посадку с визуальным маневрированием (полетом по кругу)

| Категория воздушных судов | Минимальный запас высоты над препятствиями м (фут) | Нижний предел OCH над препятствиями аэродрома м (фут) | Минимальная видимость км (м. мили) |
|---------------------------|--|---|------------------------------------|
| A | 90 (295) | 120 (394) | 1,9 (1,0) |
| B | 90 (295) | 150 (492) | 2,8 (1,5) |
| C | 120 (394) | 180 (591) | 3,7 (2,0) |
| D | 120 (394) | 210 (689) | 4,6 (2,5) |
| E | 150 (492) | 240 (787) | 6,5 (3,5) |

НЕТ!

Дос 8168 ICAO (PANS-OPS)

Проблемы дизайна Circling – скорость снижения

→ Диапазон допустимых высот начала снижения показан из условий ограничения по нижнему пределу OCA/H и градиенту снижения на конечном этапе по предписанной линии пути. Дистанция снижения равна установленной минимальной видимости по категориям ВС.



Doc 8168 ICAO (PANS-OPS)

Проблемы дизайна Circling – минимальная видимость

Минимальная видимость должна обеспечивать скорость снижения не выше стабилизированной из расчета 4,6 м/сек или 900 фт/мин.

ВНИМАНИЕ!
 Не использовать как постоянный критерий до распоряжения ICAO!

$$\text{Minimum visibility} \geq \frac{(\text{OCH} - 15)}{4,6} \times \frac{(\text{TAS} + 46)}{3,6} \text{ m}$$

$$\text{Minimum visibility} \geq \frac{(\text{OCH} - 50)}{900} \times \frac{(\text{TAS} + 25)}{60} \text{ NM}$$

Таблица I-4-7-3. МOC и OCA/H захода на посадку с визуальным маневрированием (полетом по кругу)

| Категория воздушных судов | Минимальный запас высоты над препятствиями м (фут) | Нижний предел OCH над превышением аэродрома м (фут) | Минимальная видимость км (м. мили) |
|---------------------------|---|--|---------------------------------------|
| A | 90 (295) | 120 (394) | 1,9 (1,0) |
| B | 90 (295) | 150 (492) | 2,8 (1,5) |
| C | 120 (394) | 180 (591) | 3,7 (2,0) |
| D | 120 (394) | 210 (689) | 4,6 (2,5) |
| E | 150 (492) | 240 (787) | 6,5 (3,5) |

4,6 (2,5)

5,6 (3,0)

7,4 (4,0)



Oleg Letberg
Estonian ANS

5

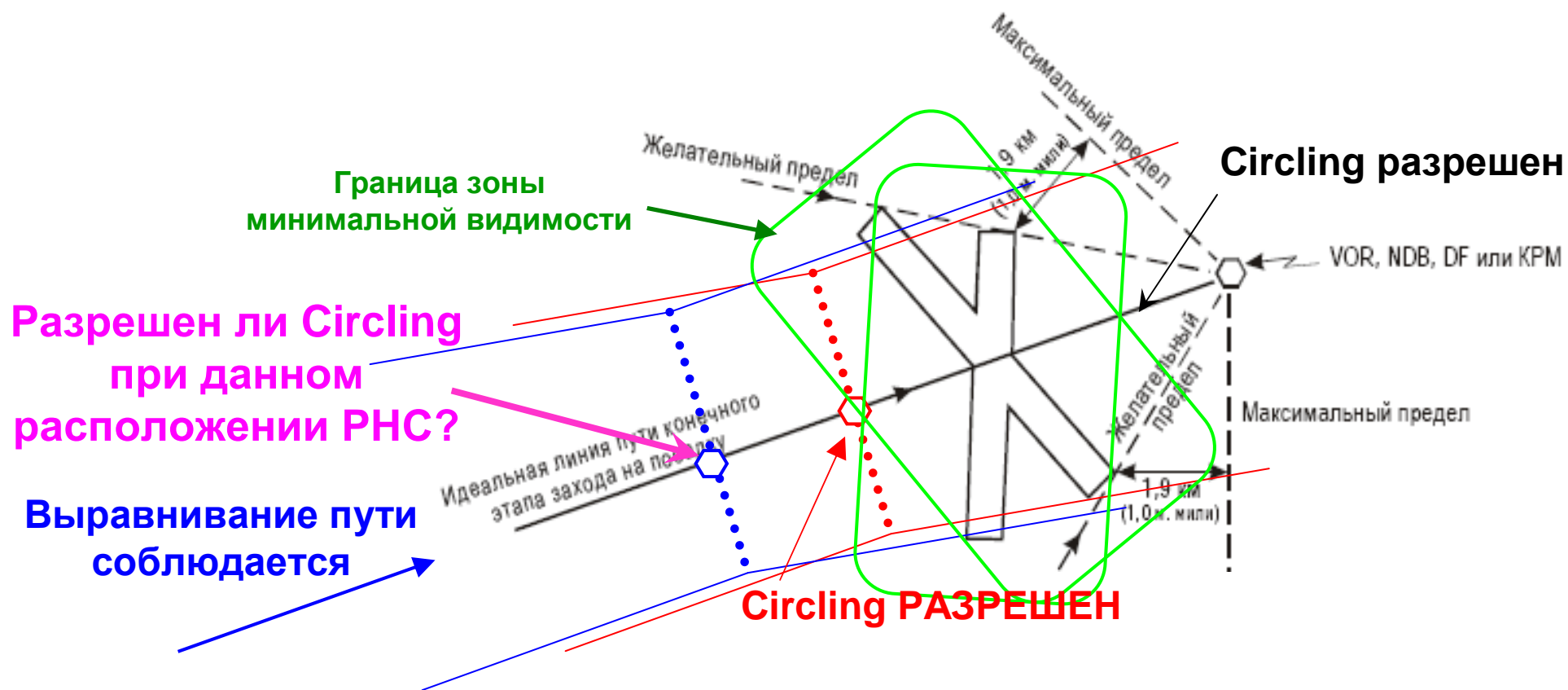


**Проблема учёта препятствий при нахождении РНС
наведения до ВПП и до границы Circling**

Doc 8168 ICAO (PANS-OPS)

Проблемы дизайна Circling – позиция средства наведения

Глава 5 PANS-OPS о выравнивании пути инструментального конечного этапа не учитывает положение РНС наведения: ДО, ЗА или ВНУТРИ зоны визуального маневрирования (Circling)



Doc 8168 ICAO (PANS-OPS)

Проблемы дизайна Circling – позиция средства наведения

MAPt может оказаться раньше рубежа зоны визуального маневрирования для своей категории ВС или зоны своей минимальной видимости.

Зона прерванного захода

Зона конечного этапа инструментального захода

Circling при данной позиции не разрешен т.к. OCA/H определяется либо на конечном этапе или внутри зоны визуального маневра.

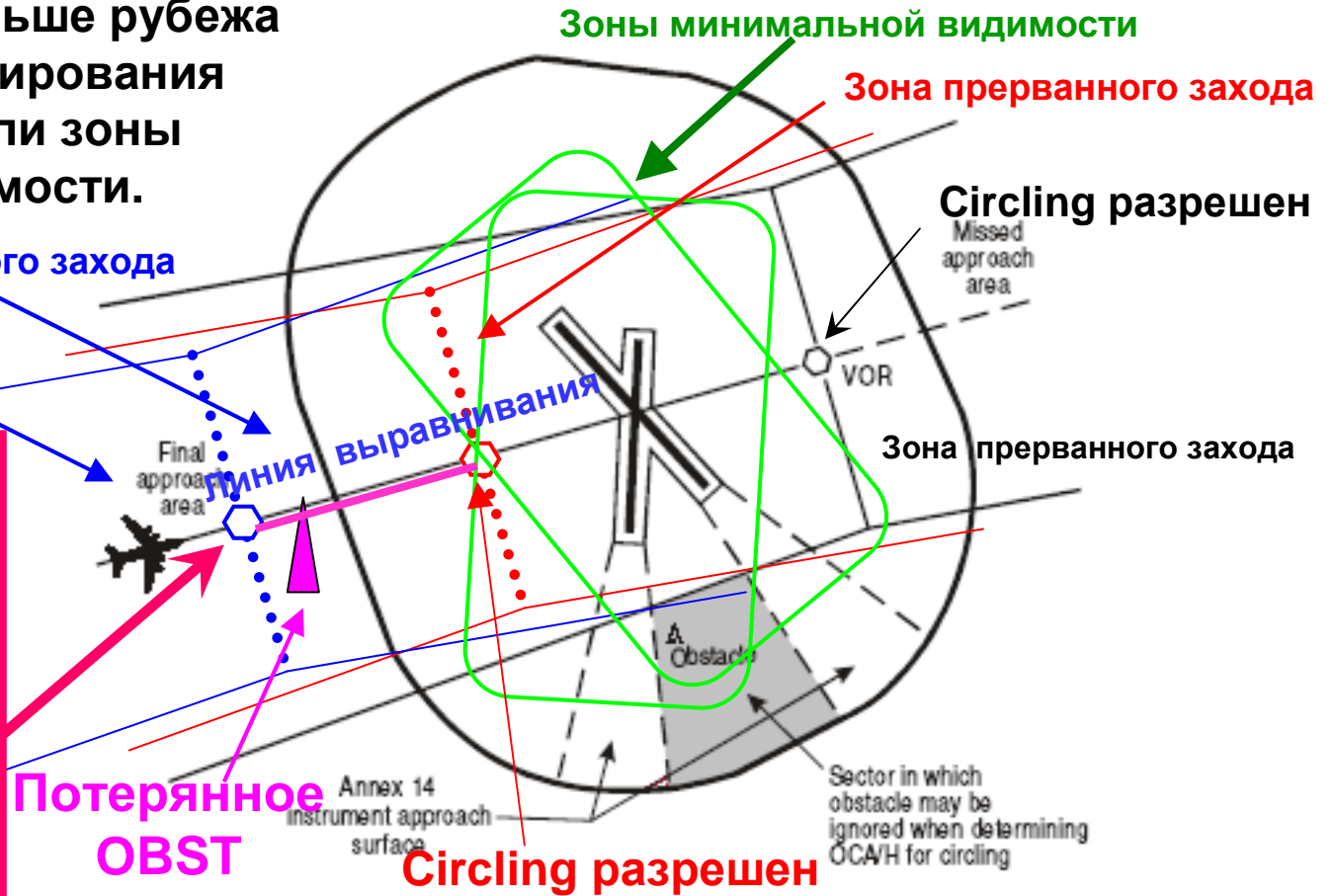


Figure I-4-7-3. Visual manoeuvring (circling) area — obstacle clearance

Oleg Letberg
Estonian ANS

6



Отсутствие у пилота информации о направлении пробивания облачности для Circling

КАК ВЫЙТИ НА ЭТАП CIRCLING?

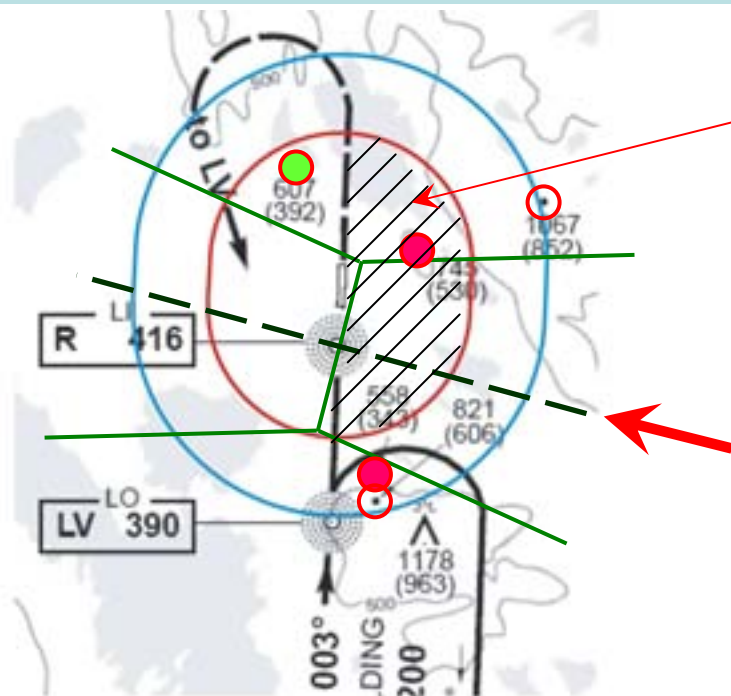
#

Правила оформления карт инструментального захода на посадку (Глава 11 Приложения 4 ИКАО) не содержат правил отображения на карте захода промежуточного и конечного инструментальных этапов, предшествующих визуальному маневрированию по кругу.

Это делает невозможным выдерживание пилотом в инструментальной фазе полета именно той линии выравнивания, которая защищена расчетом ОСА/Н.

Doc 8168 ICAO (PANS-OPS)

Проблемы дизайна Circling – игнорирование препятствий



В западном (относительно ВПП) секторе визуального маневрирования для Кат А согласно таблице из АИП ОСА/Н = 910(680) Она формируется препятствием 607(392)

Существует единственно возможная линия захода ОСА/Н 910(680) которой защищает Circling для Кат А, **НО ПИЛОТУ ОНА НЕИЗВЕСТНА!**

Нижний предел ОСН = 394 ФТ
 Circling на запад от ВПП ОСН = 680 ФТ
 Итоговая для схемы ОСН = 680 ФТ

Пример из живого АИП

| | Cat A | MOC 295 FT | Cat B |
|----------------|------------|------------|-------------|
| Circling | 1040 (810) | | 1370 (1140) |
| Circling W RWY | 910 (680) | | 1120 (890) |

Cat A
 OBST ELEV = 1040 - 295 = 745 ●
 OBST ELEV = 910 - 295 = 615 (see 607) ●
 Cat B
 OBST ELEV = 1370 - 295 = 1075 (see 1067)
 OBST ELEV = 1120 - 295 = 825 (see 821)

**БЕЗ УКАЗАНИЯ ЛИНИИ ЗАХОДА
 НА КАРТЕ БЕЗОПАСНОЕ
 СНИЖЕНИЕ ДО ОСА/Н 910(680)
 НЕВОЗМОЖНО!!!**

**ВДУМЧИВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ВАМИ
КРИТЕРИЕВ ПАНС-ОПС
МОЖЕТ ВЫЯВИТЬ
И ДРУГИЕ ПРОБЛЕМНЫЕ МЕСТА ЛЕТНЫХ ПРОЦЕДУР**

**ЧТОБЫ ВАШИ ЗАМЕЧАНИЯ НАШЛИ СВОЕ ОТРАЖЕНИЕ
В БУДУЩИХ ИЗДАНИЯХ ЭТОГО ДОКУМЕНТА,
СООБЩАЙТЕ ИХ В КООРДИНАЦИОННУЮ ГРУППУ
ICAO COG/AIS/MAP
ЧЕРЕЗ ЕЕ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ**

**E-Mail: tkach@aisukraine.net,
tkach@uksatse.org.ua**

или мне лично:

**E-Mail: letoleg@gmail.com,
oleg@eans.ee**

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!