

Doc 9368
AN/911



Руководство по построению схем полетов по приборам

Утверждено Генеральным секретарем
и опубликовано с его санкции

Издание второе — 2002

Международная организация гражданской авиации

Опубликовано Международной организацией гражданской авиации отдельными изданиями на русском, английском, арабском, испанском, китайском и французском языках. Всю корреспонденцию следует направлять в адрес Генерального секретаря ИКАО.

Заказы на данное издание направлять по одному из следующих нижеприведенных адресов, вместе с соответствующим денежным переводом (тратта, чек или банковское поручение) в долл. США или в валюте страны, в которой размещается заказ. Заказы с оплатой кредитными карточками ("Виза", "Мастеркард" или "Америкэн экспресс") направлять в адрес Штаб-квартиры ИКАО.

International Civil Aviation Organization. Attention: Document Sales Unit
999 University Street, Montreal, Quebec, Canada H3C 5H7
Telephone: +1 (514) 954-8219 ext. 8022; Facsimile: +1 (514) 954-6769; Sitatex: YULADYA;
E-mail: sales@icao.int

Egypt. ICAO Regional Director, Middle East Office, Egyptian Civil Aviation Complex,
Cairo Airport Road, Heliopolis, Cairo 11776
Telephone: +20 (2) 267-4840; Facsimile: +20 (2) 267-4843; Sitatex: CAICAYA

France. Directeur régional de l'OACI, Bureau Europe et Atlantique Nord, 3 bis, villa Émile-Bergerat,
92522 Neuilly-sur-Seine (Cedex)
Téléphone: +33 (1) 46 41 85 85; Télécopieur: +33 (1) 46 41 85 00; Sitatex: PAREUYA

India. Oxford Book and Stationery Co., Scindia House, New Delhi 110001 or 17 Park Street, Calcutta 700016
Telephone: +91 (11) 331-5896; Facsimile: +91 (11) 332-2639

Japan. Japan Civil Aviation Promotion Foundation, 15-12, 1-chome, Toranomon, Minato-Ku, Tokyo
Telephone: +81 (3) 3503-2686; Facsimile: +81 (3) 3503-2689

Kenya. ICAO Regional Director, Eastern and Southern African Office, United Nations Accommodation,
P.O. Box 46294, Nairobi
Telephone: +254 (2) 622-395; Facsimile: +254 (2) 226-706; Sitatex: NBOCAYA

Mexico. Director Regional de la OACI, Oficina Norteamérica, Centroamérica y Caribe,
Masaryk No. 29-3er. piso, Col. Chapultepec Morales, México, D.F., 11570
Téléfono: +52 (55) 52 50 32 11; Facsimile: +52 (55) 52 03 27 57; Sitatex: MEXCAYA

Nigeria. Landover Company, P.O. Box 3165, Ikeja, Lagos
Telephone: +234 (1) 4979780; Facsimile: +234 (1) 4979788; Sitatex: LOSLORK

Peru. Director Regional de la OACI, Oficina Sudamérica, Apartado 4127, Lima 100
Téléfono: +51 (1) 302260; Facsimile: +51 (1) 640393; Sitatex: LIMCAYA

Russian Federation. Aviaizdat, 48, I. Franco Street, Moscow 121351
Telephone: +7 (095) 417-0405; Facsimile: +7 (095) 417-0254

Senegal. Directeur régional de l'OACI, Bureau Afrique occidentale et centrale, Boîte postale 2356, Dakar
Téléphone: +221 8-23-54-52; Télécopieur: +221 8-23-69-26; Sitatex: DKRCAYA

Slovakia. Air Traffic Services of the Slovak Republic, Levoté prevádzkové služby Slovenskej Republiky,
State Interprise, Letisko M.R. Štefánika, 823 07 Bratislava 21, Slovak Republic
Telephone: +421 (7) 4857 1111; Facsimile: +421 (7) 4857 2105

South Africa. Avex Air Training (Pty) Ltd., Private Bag X102, Halfway House, 1685, Johannesburg, Republic of South Africa
Telephone: +27 (11) 315-0003/4; Facsimile: +27 (11) 805-3649; E-mail: avex@iafrica.com

Spain. A.E.N.A. - Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea, Calle Juan Ignacio Luca de Tena, 14,
Planta Tercera, Despacho 3.11, 28027 Madrid
Téléfono: +34 (91) 321-3148; Facsimile: +34 (91) 321-3157; Correo electrónico: ssc.ventasaoaci@aena.es

Thailand. ICAO Regional Director, Asia and Pacific Office, P.O. Box 11, Samyae Ladprao, Bangkok 10901
Telephone: +66 (2) 537-8189; Facsimile: +66 (2) 537-8199; Sitatex: BKKCAYA

United Kingdom. Airplan Flight Equipment Ltd. (AFE), 1a Ringway Trading Estate, Shadowmoss Road, Manchester M22 5LH
Telephone: +44 161 499 0023; Facsimile: +44 161 499 0298; E-mail: enquiries@afeonline.com;
World Wide Web: <http://www.afeonline.com>

12/02

Каталог изданий и аудиовизуальных учебных средств ИКАО

Ежегодное издание с перечнем всех имеющихся в настоящее время публикаций и аудиовизуальных учебных средств.

В ежемесячных дополнениях сообщается о новых публикациях, аудиовизуальных учебных средствах, поправках, дополнениях, повторных изданиях и т. п.

Рассылаются бесплатно по запросу, который следует направлять в Сектор продажи документов ИКАО.

**Doc 9368
AN/911**



Руководство по построению схем полетов по приборам

**Утверждено Генеральным секретарем
и опубликовано с его санкции**

Издание второе — 2002

Международная организация гражданской авиации

ПОПРАВКИ

Об издании поправок регулярно сообщается в *Журнале ИКАО* и в ежемесячном дополнении к *Каталогу изданий и аудиовизуальных учебных средств ИКАО*, которыми рекомендуется пользоваться для справок. Ниже приводится форма для регистрации поправок.

РЕГИСТРАЦИЯ ПОПРАВОК И ИСПРАВЛЕНИЙ

[illegible][illegible]

Оглавление

	Страница		Страница
Сокращения.....	(v)	Глава 8. Приводное средство (DF).....	II-2-8-1
ЧАСТЬ I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ		Глава 9. Уход на второй круг с разворотом, неточный. Разворот на заданной абсолютной/относительной высоте	II-2-9-1
Глава 1. Введение	I-1-1	Глава 10. Уход на второй круг с разворотом, неточный. Разворот в заданной точке разворота (контрольной точке).....	II-2-10-1
Глава 2. Подготовка к построению схем.....	I-2-1	Глава 11. Точная схема: уход на второй круг по прямой	II-2-11-1
ЧАСТЬ II. ОБЫЧНЫЕ СХЕМЫ		Глава 12. Точная схема: уход на второй круг с разворотом. Разворот на абсолютной высоте	II-2-12-1
РАЗДЕЛ 1. СХЕМЫ ВЫЛЕТА		Глава 13. Точная схема: уход на второй круг с разворотом. Разворот в контрольной точке (в пределах точного участка)	II-2-13-1
Глава 1. Вылет по прямой	II-1-1-1	Глава 14. Защита ранних разворотов в процессе ухода на второй круг при заходе на посадку с использованием ILS	II-2-14-1
Глава 2. Вылет с разворотом.....	II-1-2-1		
Глава 3. Несколько схем вылета с одного аэродрома (используются нестандартные единицы измерения).....	II-1-3-1	ЧАСТЬ III. СХЕМЫ RNAV И СХЕМЫ, ОСНОВАННЫЕ НА ИСПОЛЬЗОВАНИИ СПУТНИКОВ	
РАЗДЕЛ 2. СХЕМЫ ПРИБЫТИЯ И ЗАХОДА НА ПОСАДКУ		(подлежит разработке)	
Глава 1. Схема для NDB или VOR, расположенных вне аэродрома. Воздушные суда категории C/D	II-2-1-1	Дополнение А. Таблицы перевода	
Глава 2. Схема для NDB или VOR, расположенных вне аэродрома. Воздушные суда категории A/B	II-2-2-1	A1. Перевод значения градиента, выраженного в процентах, в значение наклона....	A1-1
Глава 3. Схема для аэродромных NDB или VOR. Аэродромное средство (VOR или NDB)	II-2-3-1	A2. Перевод метров и футов	A2-1
Глава 4. Схема VOR/DME.....	II-2-4-1	Дополнение В. Построение и расчет	
Глава 5. ILS	II-2-5-1	B1. Построение зон, свободных от препятствий, для обратных схем.....	B1-1
Глава 6. Только KPM	II-2-6-1	B2. Программы расчета	B2-1
Глава 7. Обзорный радиолокатор (SRE).....	II-2-7-1		

	Страница		Страница
В3. Пояснение некоторых элементов построения схем.....	В3-1	Дополнение С. Обеспечение качества	
В4. Примеры расчетов OAS	В4-1	С1. Учет неточности карт.....	С1-1
В5. Модель риска столкновения	В5-1	С2. Ведение документации	С2-1
В6. Расчет допуска на MAPt и расстояния от MAPt до SOC для точки ухода на второй круг, определяемой расстоянием от FAF	В6-1	С3. Расчет координат точек пути	С3-1
В7. Основные элементы ухода на второй круг	В7-1	С4. Обеспечение качества аэронавигационных данных	С4-1
		С5. Указатели окончания траектории.....	С5-1

Сокращения

(используемые в этом документе)

км	– километры	MOC	– минимальный запас высоты над препятствиями (требуемый)
KPM	– курсовой радиомаяк (KPM)	MSA	– минимальные абсолютные высоты в секторе
МГц	– мегагерц	MSL	– средний уровень моря
м. миля	– морская миля	NDB	– ненаправленный радиомаяк
СИ	– международная система единиц	OCA	– абсолютная высота пролета препятствий
уз	– узлы	OCA/H	– абсолютная/относительная высота пролета препятствий
Cat	– категория	OCH	– относительная высота пролета препятствий
CRM	– модель риска столкновения	OM	– внешний маркерный радиомаяк
DER	– взлетный конец ВПП	PANS-OPS	– <i>Правила аэронавигационного обслуживания. Производство полетов воздушных судов (Дос 8168)</i>
DME	– дальномерное оборудование	PDG	– расчетный градиент схемы
FAF	– контрольная точка конечного этапа захода на посадку	RSS	– квадратный корень из суммы квадратов
FAP	– точка конечного этапа захода на посадку	RWY	– ВПП
FD	– командный пилотажный прибор	SOC	– начало набора высоты
GP	– глиссада	SRE	– обзорный радиолокатор
GS	– путевая скорость	TAS	– истинная воздушная скорость
IAF	– контрольная точка начального этапа захода на посадку	THR	– порог
IAS	– приборная скорость	TNA/H	– абсолютная/относительная высота разворота
IF	– контрольная точка промежуточного этапа захода на посадку	TP	– точка разворота
ILS	– система захода на посадку по приборам	UTM	– универсальная поперечная меркаторская проекция
MAPt	– точка начала ухода на второй круг	VOR	– всенаправленный ОВЧ-радиомаяк
MM	– средний маркерный радиомаяк		

**РУКОВОДСТВО ПО ПОСТРОЕНИЮ
СХЕМ ПОЛЕТОВ ПО ПРИБОРАМ**

ЧАСТЬ I
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Глава 1

Введение

1.1 Настоящее руководство предназначено способствовать внедрению процедур, установленных в *Правилах аэронавигационного обслуживания. Производство полетов воздушных судов* (PANS-OPS, Doc 8168). При этом каждая сложная процедура разбивается на несколько простых, вполне понятных этапов с использованием примеров для иллюстраций основных типов процедуры. Некоторые полетные методы упрощения математических аспектов расчета схем приводятся в дополнении В2 к настоящему руководству, а в дополнении В5 показан порядок использования модели риска столкновения (CRM). В дополнении В3 рассматриваются вопросы, которые могут встречаться при расчете схем. В дополнении С1 показаны методы учета неточностей карт и приведены соответствующие инструктивные и нормативные положения одного государства.

1.2 При расчете всех схем захода на посадку по приборам руководствуются тремя основными принципами: они должны быть безопасными; они должны быть простыми; они должны экономить как время, так и воздушное пространство. Безопасность основывается на здравом смысле и тщательной эксплуатационной оценке. Простые схемы требуются в тех случаях, когда пилот имеет большую рабочую нагрузку и ошибка может оказаться роковой. Повышенное значение приобретают экономические схемы: полетное время – это деньги, а воздушное пространство во многих случаях ограничено.

1.3 Все схемы в плане, так и в вертикальном разрезе рекомендуется аккуратно изображать на соответствующих картах и миллиметровке. В этом случае можно контро-

лировать и выявлять любые значительные ошибки расчета или местонахождения препятствий. Во многих случаях всю схему можно построить почти без расчета путем аккуратного вычерчивания.

1.4 Черновики, которые необходимо использовать для расчетов, рекомендуется сохранять для использования в будущем. Они ускоряют расчет, сокращают количество ошибок и способствуют стандартизации, пересмотру и подготовке кадров.

1.5 Одни и те же единицы измерения (единицы СИ или единицы, не входящие в систему СИ) рекомендуется использовать до конца расчета какой-либо схемы (например, если все данные наблюдений или карты являются метрическими, пересчет в единицы измерения, не входящие в систему СИ, следует делать в последнюю очередь перед округлением при расчете схемы). В настоящем руководстве, по мере возможности, основные расчетные данные приводятся в единицах измерения обоих типов.

1.6 Следующие коэффициенты часто используются в настоящем документе для пересчета:

метры в футы:	значение в метрах умножается на 3,2808;
футы в метры:	значение в футах умножается на 0,3048 (или делится на 3,2808);
м. мили в км:	значение в м. милях умножается на 1,852;
км в м. мили:	значение в км. умножается на 0,54 (или делится на 1,852).

Глава 2

Подготовка к построению схем

2.1 ВВЕДЕНИЕ

В данной главе рассматриваются этапы необходимой подготовки, которая позволяет приступить к построению схемы. Надлежащая подготовка, как это предлагается ниже, упростит и ускорит решение задачи.

2.2 ОБОРУДОВАНИЕ

Необходимо предусмотреть наличие следующего оборудования:

- a) линейки (с различными шкалами), транспортиры, компасы, лекала и т. д.;
- b) карты соответствующего масштаба;
- c) калькулятор сложных математических функций с одним или несколькими элементами памяти. В тех случаях, когда необходимо несколько раз выполнять одни и те же расчеты, целесообразно использовать программируемый калькулятор; и
- d) предварительно рассчитанные шаблоны и таблицы с размерами схем, которые необходимо построить (см. п. 2.3).

2.3 ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАСЧЕТЫ

2.3.1 В PANS-OPS рассматривается широкий спектр условий, относящихся к каждому участку захода на посадку и ухода на второй круг. Государствам, которым необходимо строить большое количество схем полетов по приборам, рекомендуется упрощать построение схем путем предварительного расчета некоторых критических размеров, параметров зон и шаблонов. Их можно затем непосредственно использовать во многих схемах, исключая утомительные и повторяющиеся расчеты.

Предварительно рассчитанные таблицы с размерами и допусками

2.3.2 Использование предварительно рассчитанных таблиц с размерами/допусками стало возможным благодаря тому, что размеры зон конечного этапа захода

на посадку и ухода на второй круг (MAPt, расстояние до SOC, размеры зоны разворота и т. д.) определяются лишь превышением аэродрома (IAS и скорость ветра уже определены и обозначены). Положительным фактором является то, что эти размеры изменяются в небольших пределах при изменении превышения аэродрома. Так, например, если размеры рассчитаны для значений превышения аэродрома в пределах от 0 до 3000 футов, любая "погрешность" является незначительной. Если значения превышения аэродрома в действительности превышают этот диапазон, аэродромы можно разделить на две группы и составить отдельные перечни с рассчитанными размерами; в качестве альтернативы можно также подготовить один перечень (значения, завышенные в небольших пределах) с целью охвата более широкого диапазона значений превышения аэродрома.

Предварительно рассчитанные транспаранты зон

2.3.3 Предварительно рассчитанные зоны, нанесенные на транспаранты в соответствии с масштабом карт, целесообразно использовать для следующих элементов:

- промежуточный участок захода на посадку в пределах обратной зоны/зоны типа "инпподром";
- конечный участок захода на посадку для расположенных за пределами аэродрома VOR или NDB;
- конечный участок захода на посадку/участок ухода на второй круг для используемых на аэродроме VOR или NDB;
- основные поверхности ILS; и
- участок вылета.

Шаблоны схем ожидания/схемы типа "инпподром"/обратной схемы

2.3.4 Примеры требуемых зон опубликованы в *Руководстве по шаблонам для схемы ожидания* (обратной схемы и схемы типа "инпподром" (Doc 9371). Следует иметь в виду, что они не являются шаблонами для всей

зоны – она получается путем помещения такого шаблона в вершины зоны допуска соответствующей контрольной точки и вычерчивания составной границы. Кроме того, зона входа (для схем типа "ипподром" и схем ожидания) требует дополнительной переориентации шаблона ТТТ и калькулирования с целью завершения зон входа. Подробные инструкции по использованию шаблонов ТТТ содержатся в дополнении В1, и их следует тщательно изучить.

Примечание 1. Следует отметить, что во всех случаях безопасно использовать шаблон для любой абсолютной высоты, превышающей минимальную абсолютную высоту, установленную для данной схемы.

Примечание 2. Упрощенные, прямоугольные зоны можно рассчитать для любых желаемых значений времени полета по линии удаления, TAS и скорости ветра по формулам, приведенным в п. 3.5 дополнения В1.

2.4 КАРТЫ

Масштабы

2.4.1 Карты необходимо выбирать с масштабом, соответствующим рассчитываемому участку схемы, а именно:

- 1:1 000 000 и 1:500 000 для первоначального расположения средств по отношению к воздушным трассам и расчета минимальных абсолютных высот в секторе;
- 1:250 000 для подтверждения значений минимальной абсолютной высоты в секторе нанесения стандартных маршрутов прибытия, зон типа "ипподром" и обратных зон/зон начального/промежуточного участка и ухода на второй круг;
- 1:100 000 и 1:50 000 для детальной проверки в пределах зон типа "ипподром", а также зон обратных схем или промежуточных участков, зон конечного участка захода на посадку, детальной проверки в зоне ухода на второй круг; и
- 1:25 000 и 1:10 000 для проверки точного участка захода на посадку по ILS и подготовки данных о препятствиях для модели риска столкновения (CRM).

Преобразование систем координат

2.4.2 При расчете схем позиции в одной системе координат необходимо перевести в другую систему координат. В большинстве случаев широту/долготу необходимо преобразовывать в универсальную попереч-

ную меркаторскую проекцию (UTM) или национальную координатную сетку, или наоборот, а также UTM или национальную координатную сетку – в координаты ВАА (x, y и z по отношению к порогу и линии пути на конечном этапе захода на посадку).

2.4.3 Во многих случаях широту/долготу можно перевести в UTM/национальную координатную сетку путем нанесения на карту при условии, что соответствующие шкалы напечатаны на используемых картах. Однако в тех случаях, когда интерполяционные ошибки снижают точность, и во всех случаях, когда широту/долготу необходимо указывать на карте прибытия или захода на посадку, необходимо использовать точный метод. Такие методы не рассматриваются в настоящем Руководстве, и разработчикам следует обращаться к стандартным навигационным документам (см. справочный материал в конце данной главы). Следует принять к сведению, что на картах прибытия и захода на посадку широта/долгота должна указываться в градусах/минутах/секундах.

2.4.4 UTM или национальную координатную сетку можно преобразовать в связанные с ВПП координаты x, y и z путем нанесения на карту, однако в случае точных схем, когда данные наблюдений могут представляться в координатах сетки (или для удобства при расчетах других схем), в дополнении В2 (программа расчета 4) приводится точный метод расчета.

2.4.5 В 1989 году Совет ИКАО принял Всемирную геодезическую систему – 1984 (WGS-84) в качестве стандартной геодезической системы отсчета для целей международной гражданской авиации. Публикуемые в сборниках аэронавигационной информации (AIP) и на аэронавигационных картах координаты приводятся к WGS-84. Следует отметить, что переход к WGS-84 не будет влиять на стандартные процедуры преобразования координат одной системы в координаты другой системы, как это указано в пп. 2.4.2 – 2.4.4 выше. Единственное изменение будет связано с фактическими числовыми значениями географических координат (например, значения 050735 с. ш. 0652542 з. д. могут измениться на значения 050746 с. ш. 0652533 з. д.).

2.5 ОБСЛЕДОВАНИЕ ПРЕПЯТСТВИЙ

2.5.1 Большинство методов обследования основано на простом измерении дистанций и углов в горизонтальной и вертикальной плоскостях с использованием триангуляции для привязки относительных высот и позиций препятствий либо к координатной системе ВПП, либо к системе координатной сетки. В качестве альтернативы можно использовать фотограмметрические методы, согласно которым относительные высоты и координаты измеряются автоматически с использованием данных аэрофотосъемки. Независимо от используемого метода руководствуются следующими двумя принципами:

- а) Необходимо учитывать все препятствия. Это справедливо при использовании данных имеющихся карт, т. к. карты во многих случаях в момент выпуска являются устаревшими и не отображают большое количество элементов (например, деревья, относительные высоты крупных зданий). Эти элементы необходимо учитывать либо путем физического обследования данной местности, либо путем увеличения на соответствующую величину запаса высоты над контурами местности; и
- б) Точность полученных данных измерений в вертикальной и горизонтальной плоскостях (и следовательно, стоимость обследования) можно скорректировать путем увеличения относительной высоты всех измеренных препятствий на некоторую величину, равную определенной ошибке обследования, а также путем внесения соответствующих поправок на определенную ошибку в горизонтальной плоскости.

Главы 11–13 раздела 2 части II и дополнение В7 содержат конкретные примеры учета допусков, связанных с картами. В дополнении С1 приведены инструктивные

положения одного государства, касающиеся допусков, связанных с картами, и применения этих допусков при построении схем. Подробные инструктивные указания по проведению обследований изложены в *Руководстве по аэродромным службам* (Дос 9137), часть 6 "Контрольные препятствия" и в Приложении 4 "Аэронавигационные карты" главы 3, 4 и 5.

2.6 СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

Jackson, J.E.: *Transverse Mercator Projection*. Survey Review XXIV, 188, April 1978.

Jordan-Eggert-Knessl: *Handbuch der Vermessungskunde*, 10, Ausgabe, Band IV, zwite Halfte: Die Geodatischen Berechnungen auf der Kugel und auf dem Ellipsoid.

Mailing, D.H.: *Coordinate Systems and Map Projections*. London: George Philip and Son, 1973.

Richardus, P. and Adler, K. *Map Projections for Geodesists, Cartographers and Geographers*. London: North-Holland Publishing Company, Amsterdam, 1972.

U.S. Coast and Geodetic Survey, Special Publications.

**РУКОВОДСТВО ПО ПОСТРОЕНИЮ
СХЕМ ПОЛЕТОВ ПО ПРИБОРАМ**

**ЧАСТЬ II
ОБЫЧНЫЕ СХЕМЫ**

**РУКОВОДСТВО ПО ПОСТРОЕНИЮ
СХЕМ ПОЛЕТОВ ПО ПРИБОРАМ**

**РАЗДЕЛ 1
СХЕМЫ ВЫЛЕТА**

Глава 1

Вылет по прямой

ВВЕДЕНИЕ

Рассматриваются зоны трех вариантов вылета по прямой, а также метод расчета PDG (расчетного градиента схемы), необходимого для пролета препятствий. Варианты вылета представляют собой следующее:

- вылет по прямой вдоль продолженной осевой линии ВПП;
- вылет по прямой с коррекцией линии пути на $\leq 15^\circ$; и
- вылет с заданным расчетным градиентом схемы до относительной высоты, после которой нормальный градиент набора высоты в $3,3^\circ$ будет обеспечивать пролет остальных препятствий.

СЛУЧАЙ 1. ВЫЛЕТ ПО ПРЯМОЙ ВДОЛЬ ОСЕВОЙ ЛИНИИ ВПП (см. рис. II-1-1-1)

Имеется два препятствия (точность местоположения обоих соответствует коду 2С или выше. См. дополнение C1):

O_1 имеет относительную высоту 40 м (131 фут), расположено на осевой линии ВПП на расстоянии 2 км (1,08 м. мили) от DER.

O_2 имеет относительную высоту 250 м (820 фут), расположено в 1325 м (4347 фут) справа от осевой линии ВПП на расстоянии 5500 м (2,97 м. мили) от DER.

ЭТАП 1

Определить, находятся ли препятствия в пределах зоны вылета

O_1 находится на осевой линии ВПП и в пределах зоны.

O_2 находится в пределах зоны.

Половина ширины зоны вылета в точке $O_2 = 150 + 5500 \operatorname{tg} 15^\circ = 1623,7$ м (5327 фут).

ЭТАП 2

Определение относительной высоты OIS для каждого препятствия

O_1 ниже OIS; относительная высота OIS $= 5 + (2000 \times 0,025) = 55$ м (180 фут).

O_2 возвышается над OIS; относительная высота OIS $= 5 + (5500 \times 0,025) = 143$ м (469 фут). См. рис. II-1-1-1.

ЭТАП 3

Определение PDG, необходимого для пролета O_2 с соответствующим МОС

МОС для препятствия $O_2 = 5500 \times 0,008 = 44$ м (144 фут).

RH (требуемая относительная высота) для $O_2 =$ относительная высота $O_2 + \text{МОС} = 250 + 44 = 294$ м (964 фут).

$$\text{PDG} = \frac{294 - 5}{5500} = 0,0525 (5,3\%).$$

ОПУБЛИКОВАНИЕ ПРОЦЕДУРЫ ВЫЛЕТА

PDG в 5,3% должен выдерживаться до относительной высоты (абсолютной высоты) 294 м (965 фут) для пролета телевизионной мачты в 250 м (820 фут), курсовой угол 14° вправо, 5500 м (2,97 м. мили) от DER....

СЛУЧАЙ 2. КОРРЕКЦИЯ ЛИНИИ ПУТИ ДЛЯ ПРОЛЕТА ПРЕПЯТСТВИЯ O_2 (см. рис. II-1-1-2 и II-1-1-3)

ЭТАП 1

Оценка возможности коррекции линии пути

Если препятствие O_2 смещено относительно осевой линии ВПП больше, чем $\frac{1}{2} W$ (половины ширины) зоны 1, то корректировка линии пути на 15° является возможной.

$$\frac{1}{2}W \text{ зоны } 1 = 150 + 3500 \times \operatorname{tg} 15^\circ = 1087,8 \text{ м (3569 фут)}.$$

Поскольку O_2 находится в 1325 м (4347 фут) от осевой линии, корректировка угла линии пути представляется возможной.

Следует отметить, что скорректированная зона вылета предусматривает коррекцию линии пути на 15° самое раннее в момент пролета DER и самое позднее в конце зоны 1 (см. рис. II-1-1-2).

ЭТАП 2

Определение минимального угла коррекции линии пути

Установленный на этапе 1 угол коррекции линии пути в 15° позволяет наверняка обойти препятствие O_2 . Это подтверждается простым расчетом вследствие совпадения угла расширения зоны в 15° и допустимого угла коррекции линии пути в 15° .

Теперь задача заключается в уменьшении угла коррекции линии пути. Угол в 15° может быть уменьшен на значение:

$$\begin{aligned} \text{минимальный угол коррекции линии пути} = \\ = 15^\circ - \operatorname{tg}^{-1} \frac{1325 - 1088}{5500 - 3500} = 15 - 6,75 = 8,24^\circ. \end{aligned}$$

Коррекция линии пути на 9° позволит пролететь препятствие O_2 , используя нормальный набор высоты (см. рис. II-1-1-3).

ОПУБЛИКОВАНИЕ ПРОЦЕДУРЫ ВЫЛЕТА

После взлета выполнить РАЗВОРОТ ВЛЕВО НА 9°

СЛУЧАЙ 3. НАБИРАЕТСЯ ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ВЫСОТА, ПОСЛЕ КОТОРОЙ НОРМАЛЬНЫЙ НАБОР ВЫСОТЫ ОБЕСПЕЧИВАЕТ МИНИМАЛЬНЫЙ ЗАПАС ВЫСОТЫ НАД ПРЕПЯТСТВИЯМИ (см. рис. II-1-1-4)

В том случае, когда несколько препятствий возвышаются над OIS и для их пролета невозможно использовать альтернативную линию пути, задача заключается в определении *одного* расчетного градиента схемы (PDG), который может использоваться до некоторой относительной (абсолютной) высоты, после чего нормальный набор высоты (3,3%) обеспечит минимальный запас высоты (МОС) над остальными препятствиями.

В данном примере два препятствия возвышаются над OIS (оба расположены на осевой линии и точность местоположения обоих соответствует коду 2С или является более высокой).

O_1 имеет относительную высоту 150 м (492 фут) и находится на расстоянии 2 км (1,08 м. мили) от DER.

O_2 имеет относительную высоту 350 м (1148 фут) и находится на расстоянии 9 км (4,86 м. мили) от DER.

ЭТАП 1

Определение, исходя из оценки градиентов, наиболее крутого PDG для достижения требуемой относительной высоты пролета каждого из препятствий

Требуемая относительная высота для $O_1 = 150 + (2000 \times 0,008) = 166 \text{ м (544 фут)}.$

Требуемая относительная высота для $O_2 = 350 + (9000 \times 0,008) = 422 \text{ м (1384 фут)}.$

$$\text{Градиент для } O_1 = \frac{166 - 5}{2000} = 0,0805 (8,1\%).$$

$$\text{Градиент для } O_2 = 0,46333 (4,7\%).$$

$$\text{PDG} = 8,1\%.$$

Примечание. Целесообразно отметить, что определяющее PDG препятствие можно также установить путем сравнения градиентов набора до вершины каждого препятствия (см. таблицу ниже).

ЭТАП 2

Определение относительной (абсолютной) высоты, до которой должен использоваться PDG в 8,1%, с тем чтобы нормальный градиент в 3,3% обеспечил пролет над препятствием O_2 (см. рис II-1-1-5)

Общий метод заключается в определении пересечения двух линий, которые представляют собой профили набора высоты.

Линия 1 соответствует PDG, который начинает использоваться с 5 м (16 фут) над DER.

Линия 2 соответствует нормальному градиенту набора высоты в 3,3%, который обеспечивает пролет над препятствием O_2 на требуемой относительной высоте (относительная высота препятствия + МОС).

Наклонная линия описывается уравнением $z = sd + c$,

где:

c = относительная высота в начальной точке (DER);
 d = расстояние от начальной точки (DER);
 s = наклон линии (\tan вертикального угла);
 z = относительная высота на расстоянии d .

Формула для градиента PDG в 8,1% (линия 1) выглядит следующим образом: $z = 0,081d + 5$.

Формула для нормального градиента 3,3% (линия 2) имеет следующий вид: $z = 0,033d + c$.

Для определения точки пересечения двух линий ($z = z$) необходимо определить значение c , используя формулу для нормального набора высоты.

Нормальный градиент набора в случае O_2 должен иметь место на требуемой относительной высоте 422 м (1384 фут), которая достигается на расстоянии 9 км (4,86 м. мили) от DER ($z = 422$ м и $d = 9000$ м).

Подставляем значения $z = 422$ и $d = 9000$ в формулу для линии 2 и определяем c :

$$c = 422 - (0,033 \times 9000); c = 125 \text{ м (410 фут)}.$$

Формула для линии 2 (нормальный набор) выглядит следующим образом: $z = 0,033d + 125$.

Две формулы имеют следующий вид:

$$\begin{aligned} z &= 0,081d + 5; \\ z &= 0,033d + 125. \end{aligned}$$

В точке пересечения этих двух наклонных линий $z = z$ и $d = d$.

$$\text{Поскольку } z = z, 0,081d + 5 = 0,033d + 125.$$

Находим d :

$$\begin{aligned} 0,081d - 0,033d &= 125 - 5; \\ 0,048d &= 120; \\ d &= 2500 \text{ м (8202 фут)}. \end{aligned}$$

Относительная высота на расстоянии d равняется:
 $5 + 2500 \times 0,081 = 207,5 \text{ м (681 фут)}.$

Таким образом, набор абсолютной высоты по крайней мере 207,5 м (681 фут) над DER обеспечит МОС над препятствием O_2 .

Более наглядное решение вытекает из того условия, что профиль набора высоты можно определить в виде PDG от 5 м (16 фут) над DER до относительной высоты h на расстоянии d и затем нормальный набор высоты c градиентом 3,3% до требуемой относительной высоты (RH) в местоположении следующего препятствия, или:

$$RH_2 = 5 + d_{PDG} \times PDG + (d_{O_2} - d_{PDG}) \times 0,033.$$

↑
 Осуществляем преобразование для определения d_{PDG} ;
 PDG должен обеспечиваться на расстоянии
 ↓

$$d_{PDG} = \frac{RH_2 - 5 - 0,033 \times d_{O_2}}{PDG - 0,033}.$$

Тогда относительная высота (h), до которой осуществляется набор с градиентом PDG, определяется как:

$$h = 5 + PDG \times d_{PDG}.$$

АНАЛИЗ ПРЕПЯТСТВИЙ ПРИ ВЫЛЕТЕ И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ФОРМУЛЫ

Пронумеруем все препятствия, начиная от DER (например, O_1, O_2, O_3) (см. таблицу II-1-1-1).

Определим, возвышаются ли какие-либо препятствия над OIS. В том случае, когда препятствия возвышаются над OIS, препятствие, предусматривающее наиболее крутой градиент, будет диктовать выбор расчетного градиента схемы (PDG), являющегося более крутым, чем нормальный градиент в 3,3%.

ЭТАП 1

Расчет градиента до каждого препятствия для определения того, возвышаются ли препятствия над OIS (см. таблицу II-1-1-2 и рис. II-1-1-6)

$$\text{Градиент} = (O_{ht} - 5)/d_O \text{ м, } (O_{ht} - 16)/d_O \text{ фут.}$$

Если градиент $\leq 0,025$ для всех препятствий, то препятствия не возвышаются над OIS и работа заканчивается.

Если препятствия возвышаются над OIS, находим CO_{sp} (доминирующее препятствие с наиболее крутым градиентом).

**Таблица II-1-1-1. Рабочая таблица для анализа препятствий
при вылете с соответствующими формулами**

№	d_0^* (м (фут))	O_{ht}^{**} над DER (м (фут))	1 градиент до вершины препятствия	2 МОС (м (фут))	RH O_{ht} + МОС (м (фут))	3 PDG	PDG округленное значение	4 d_{PDG} (м (фут))	5 $H_{t_{min}}$

* Расстояние до препятствия (d_0) должно быть уменьшено на запас, связанный с точностью карты в горизонтальной плоскости.

** Относительная высота препятствия должна включать запас, связанный с точностью карты в вертикальной плоскости.

1. Градиент = $(O_{ht} - 5)/d_0$ м, $(O_{ht} - 16)/d_0$ фут;

2. МОС = $0,008 \times d_0$;

3. PDG = $(RH - 5)/d_0$, м; $(RH - 16)/d_0$, фут;

4. $d_{PDG} = \frac{RH - 5 \text{ м (16 фут)} - 0,33 d}{PDG - 0,033}$;

5. $H_{t_{min}} = 5 \text{ м (16 фут)} + d_{PDG} \times PDG$ (округленное значение);

где O_{ht} = относительная высота препятствия;

d_0 = расстояние до препятствия;

RH = требуемая относительная высота;

d_{PDG} = дистанция, где используется PDG;

$H_{t_{min}}$ = минимальная относительная высота, до которой должен преобладать PDG.

Таблица II-1-1-2. Рабочая таблица для этапа 1

№	d ₀ (м (фут))	O _{ht} над DER (м (фут))	1 Градиент до вершины препятствия	2 МОС (м фут))	RH O _{ht} + МОС (м фут))	3 PDG	PDG округленное значение	4 d _{PDG} (м фут))	5 H _{tmin}
O ₁	1 100 (3 609)	30 (98)	0,0227						
O ₂ *	2 475 (8 120)	105 (345)	0,0404*						
O ₃	3 950 (12 959)	140 (559)	0,0342						
O ₄	6 000 (19 685)	210 (689)	0,0342						
O ₅	8 950 (29 363)	290 (951)	0,0318						

*CO_{srp}

Таблица II-1-1-3. Рабочая таблица для этапа 2

№	d ₀ (м (фут))	O _{ht} над DER (м (фут))	1 Градиент до вершины препятствия	2 МОС (м (фут))	RH O _{ht} + МОС (м (фут))	3 PDG	PDG округленное значение	4 d _{PDG} (м (фут))	5 H _{tmin}
O ₁	1 100 (3 609)	30 (98)	0,0227	—	—				
O ₂ *	2 475 (8 120)	105 (345)	0,0404	20 (66)	125 (410)				
O ₃	3 950 (12 959)	140 (559)	0,0342	31,6 (104)	172 (564)				
O ₄	6 000 (19 685)	210 (689)	0,0342	48 (158)	258 (846)				
O ₅	8 950 (29 363)	290 (951)	0,0318	71,6 (235)	362 (1 188)				

*CO_{srp}

ЭТАП 2

Расчет МОС для каждого препятствия, которое возвышается над OIS. Начинаем с CO_{stp} (см. таблицу II-1-1-3)

$$\text{МОС} = 0,008 \times d_0$$

и затем находим требуемую относительную высоту (RH) для каждого препятствия.

$$\text{RH} = O_{ht} + \text{МОС}.$$

ЭТАП 3

Расчет PDG для CO_{stp} (см. таблицу II-1-1-4)

$$\text{PDG} = (\text{RH} - 5)/d_0.$$

ЭТАП 4

Расчет d_{PDG} (расстояние, на котором необходимо выдерживать PDG, с тем чтобы пролет всех препятствий после CO_{stp} можно было осуществлять с нормальным градиентом набора высоты в 3,3%) (см. рис. II-1-1-7 и таблицу II-1-1-5)

$$d_{\text{PDG}} = \frac{\text{RH} - 5 - 0,033 d}{\text{PDG} - 0,033}.$$

(RH и d (требуемые значения относительной высоты и расстояния от DER для каждого препятствия после CO_{stp}, а PDG представляет собой округленное значение наибольшего PDG, поскольку оно будет опубликовано на схеме).

ЭТАП 5

Решение последнего вопроса – определение минимальной относительной высоты H_{tmin}, на которой может быть восстановлен нормальный градиент в 3,3% – заключается просто в том, что следует определить максимальное значение d_{PDG} и умножить его на PDG (округленное значение) (см. таблицу II-1-1-5)

$$H_{t\min} = 5 \text{ м} + d_{\text{PDG}} \times \text{PDG (округленное значение)}.$$

Для O₅; H_{tmin} = 5 м + 3853 × 0,049 = 194 м (636 фут, округляя до практики используемого значения абсолютной высоты).

Указание по выполнению вылета: набор высоты 4,9% до 640 фут (относительная высота)...

Таблица II-1-1-4. Рабочая таблица для этапа 3

№	d ₀ (м (фут))	O _{ht} над DER (м (фут))	1 Градиент до вершины препятствия	2 МОС (м (фут))	RH O _{ht} + МОС (м (фут))	3 PDG	PDG округленно е значение	4 d _{PDG} (м (фут))	5 H _{tmin}
O ₁	1 100 (3 609)	30 (98)	0,0227	–	–	–	–		
O ₂ *	2 475 (8 120)	105 (345)	0,0404	20 (66)	125 (240)	0,0485	0,049*		
O ₃	3 950 (12 959)	140 (559)	0,0342	31,6 (104)	172 (564)	–	–		
O ₄	6 000 (19 685)	210 (689)	0,0342	48 (158)	258 (846)	–	–		
O ₅	8 950 (29 363)	290 (951)	0,0318	71,6 (235)	362 (1 188)	–	–		

*CO_{stp}

Таблица II-1-1-5. Рабочая таблица для этапов 4 и 5

№	d_0 (м (фут))	O_{ht} над DER (м (фут))	1 Градиент до вершины препятствия	2 MOC (м (фут))	RH O_{ht} + MOC (м (фут))	3 PDG	PDG округленно е значение	4 d_{PDG} (м (фут))	5 H_{tmin}
O_1	1 100 (3 609)	30 (98)	0,0227	—	—	—	—		
O_2	2 475 (8 120)	105 (345)	0,0404	20 (66)	125	0,0485	0,049	2 395 (7 858)	
O_3	3 950 (12 959)	140 (559)	0,0342	31,6 (104)	172	—	—	2 291 (7 516)	
O_4	6 000 (19 685)	210 (689)	0,0342	48 (158)	258	—	—	3 438 (11 279)	
O_5	8 950 (29 363)	290 (951)	0,0318	71,6 (235)	362	—	—	3 853 (12 641)	194 (636)

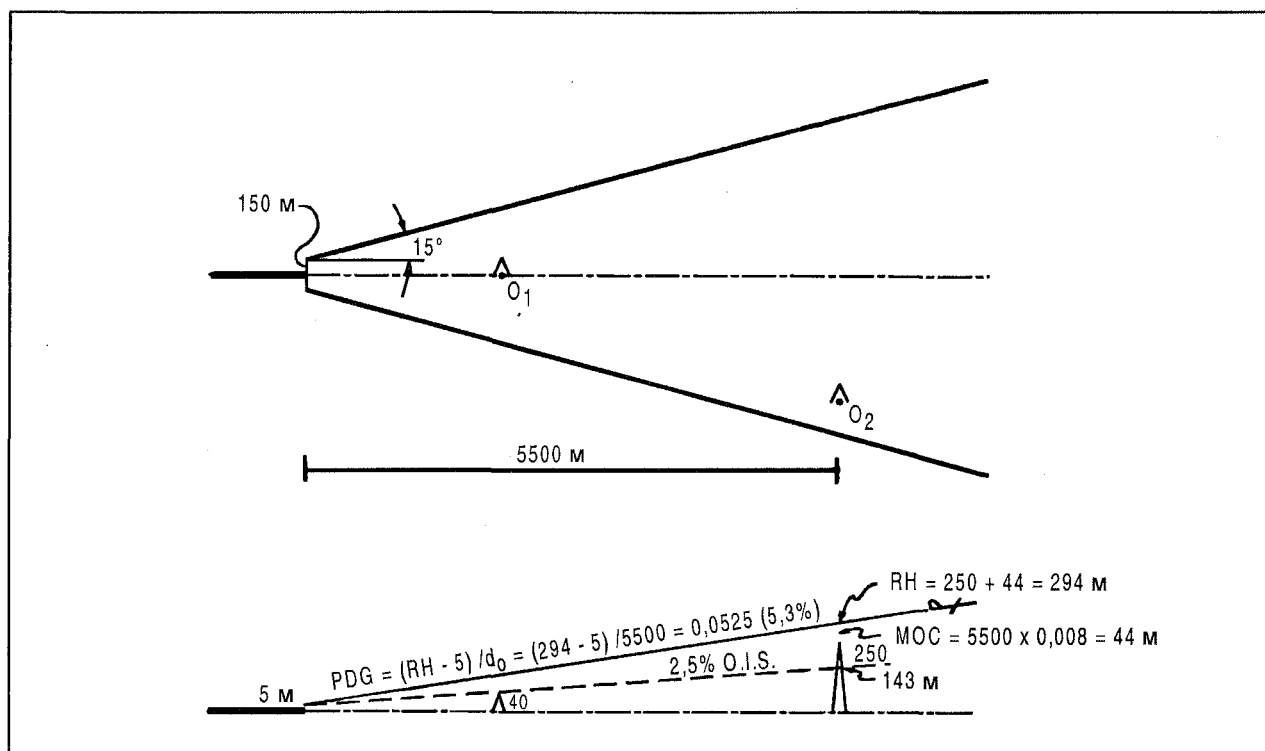


Рис. II-1-1-1. Вылет по прямой

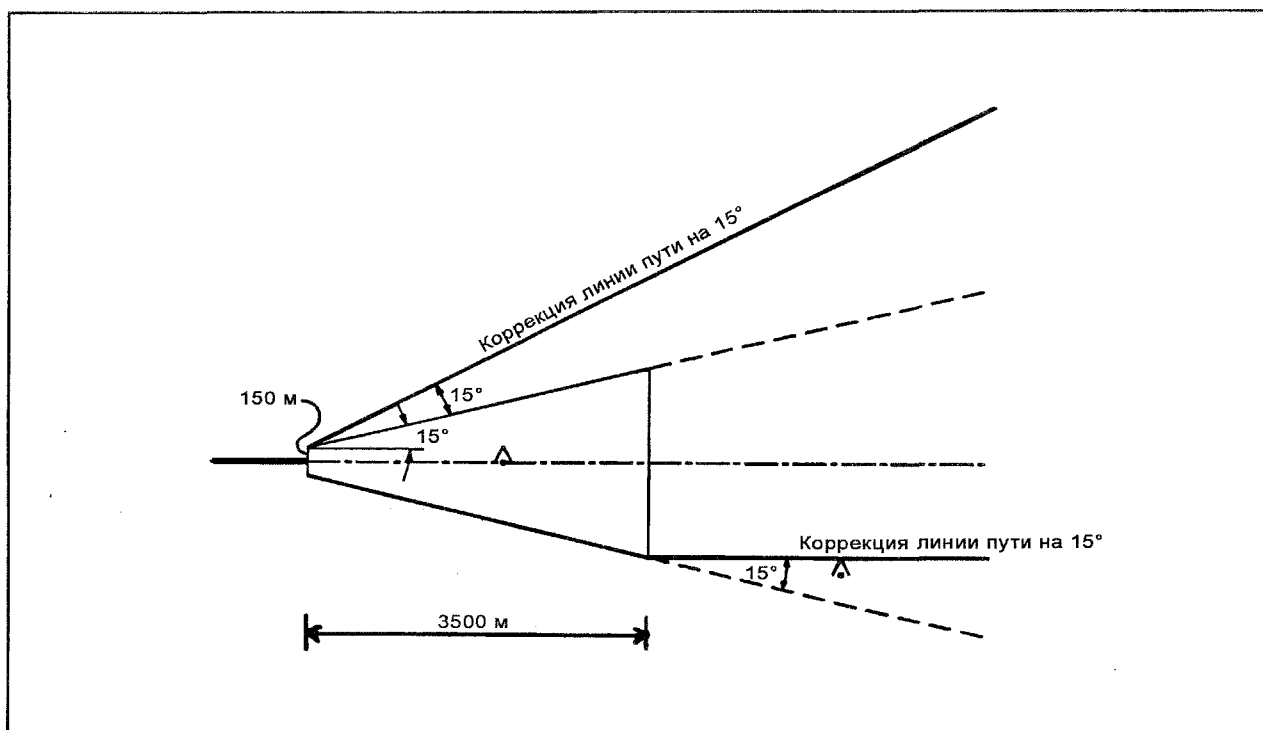


Рис. II-1-1-2. Вылет с коррекцией линии пути на 15°

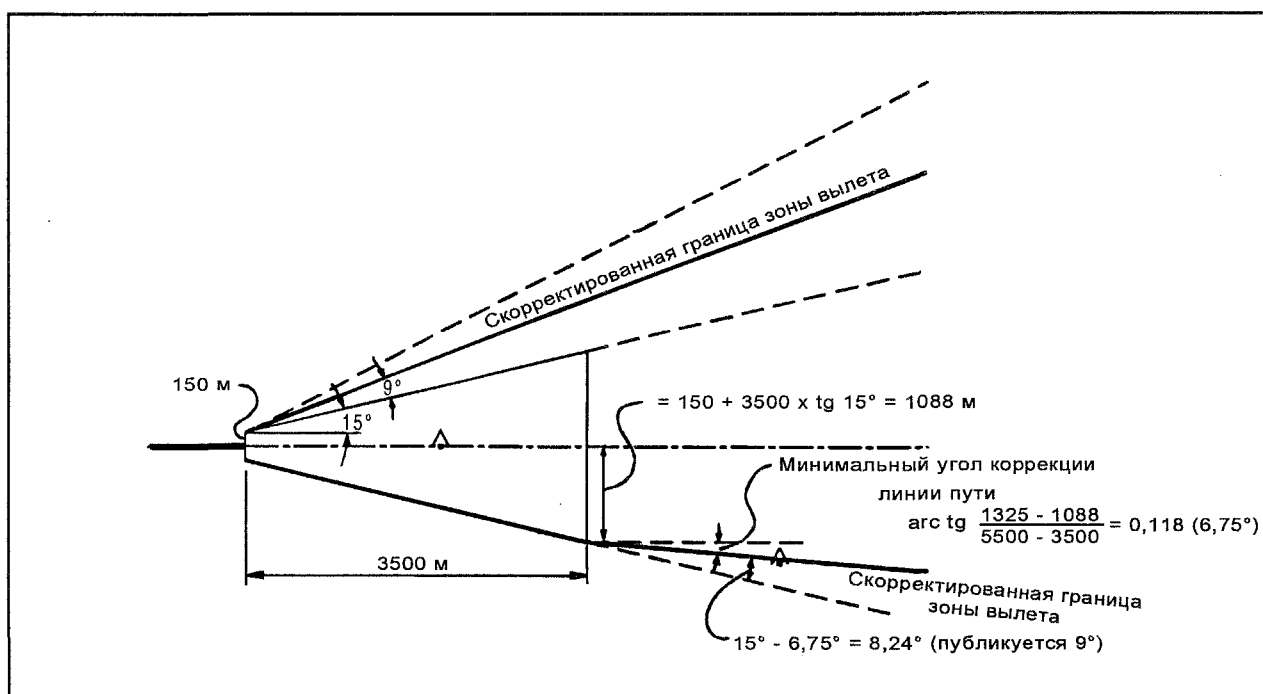


Рис. II-1-1-3. Вылет с коррекцией линии пути на 9°

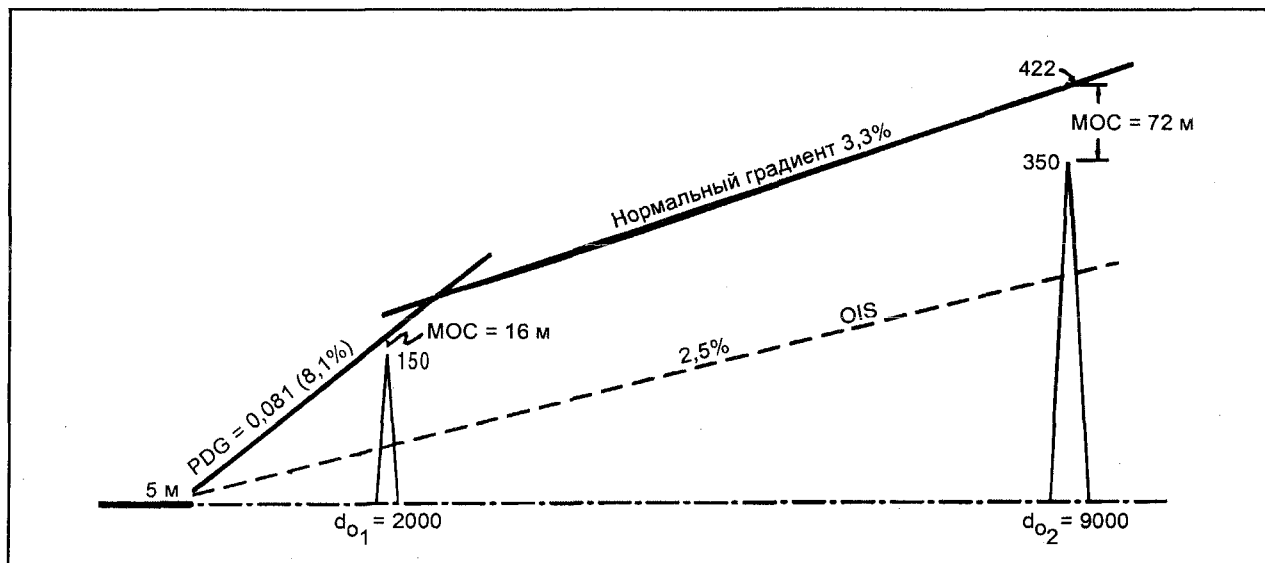


Рис. II-1-1-4. Вылет по прямой: набор высоты до относительной (абсолютной) высоты, после которой траектория набора высоты с нормальным градиентом пройдет выше остальных препятствий

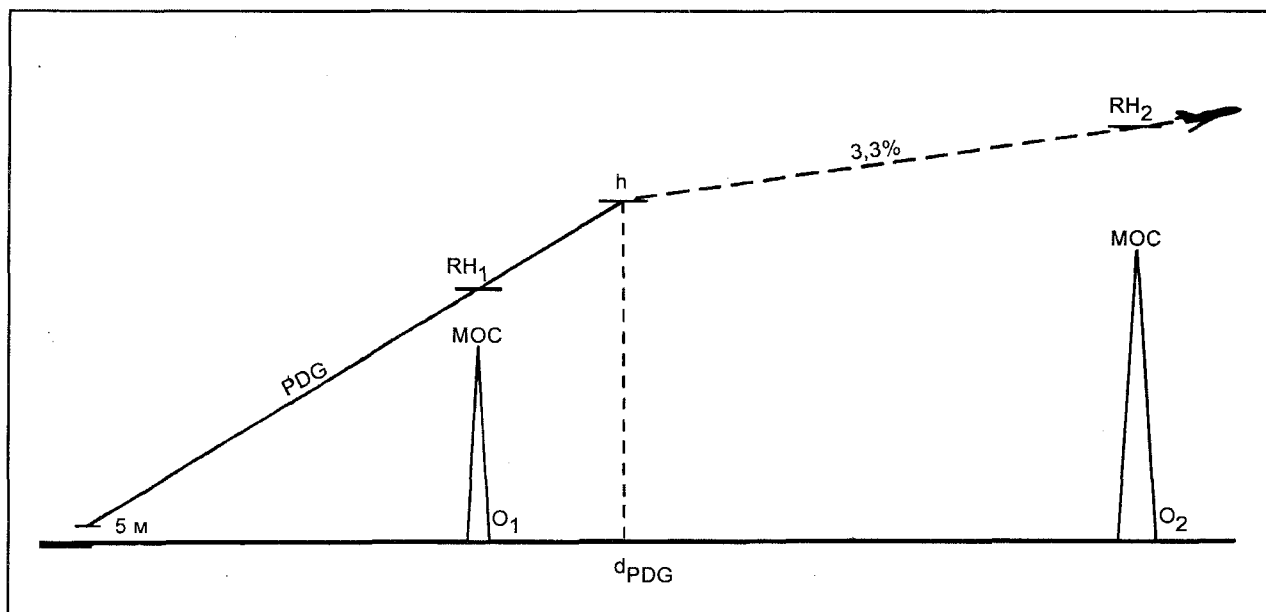


Рис. II-1-1-5. Опорный профиль набора высоты при вылете

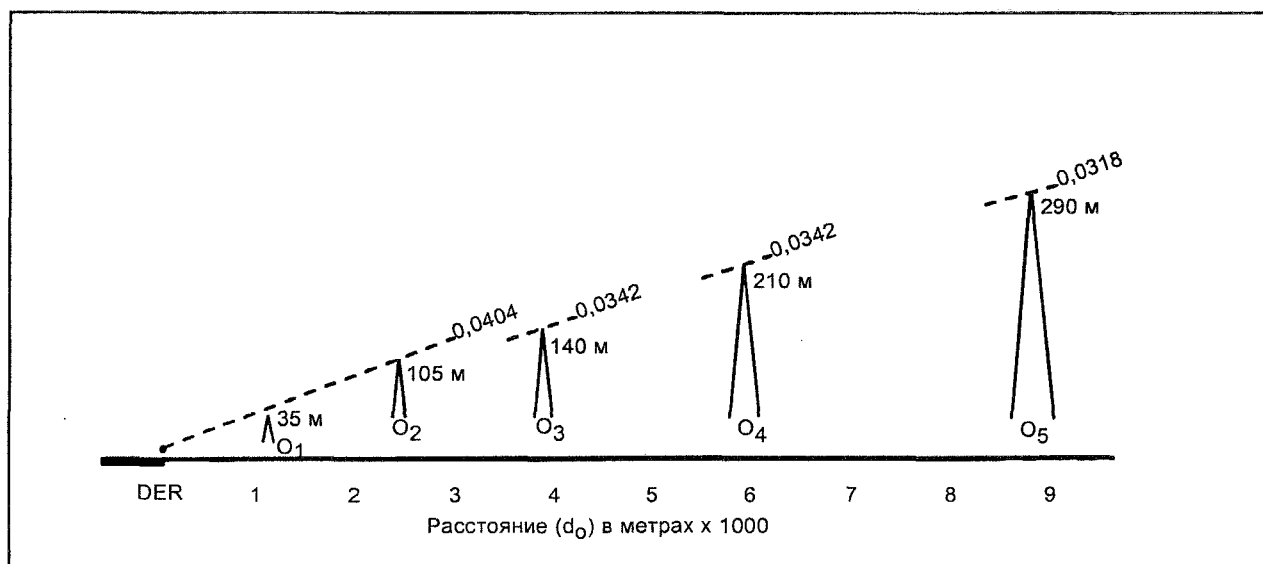


Рис. II-1-1-6

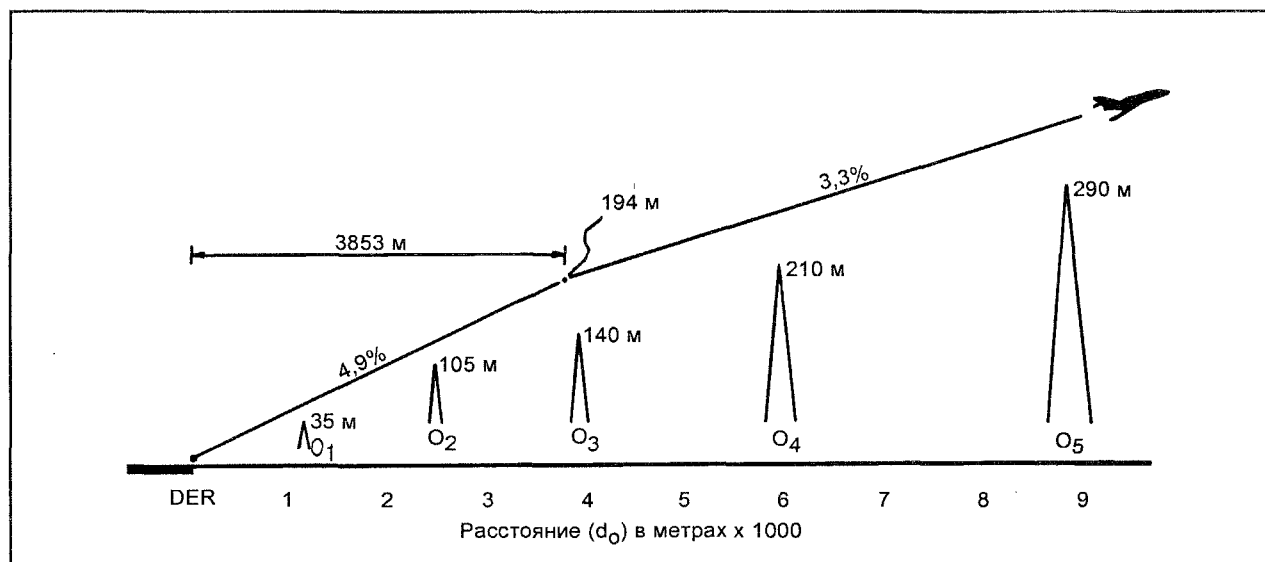


Рис. II-1-1-7

Глава 2

Вылет с разворотом

ВВЕДЕНИЕ

Применительно к вылету с разворотом используются принципы и критерии, относящиеся к неточному уходу на второй круг и изложенные в главе 7 части III тома II PANS-OPS, со следующими исключениями:

IAS = скорость при уходе на второй круг + 10%.

МОС = 90 м (295 фут) или 0,8% расстояния от DER до препятствия, в зависимости от того, какое значение больше.

Относительные высоты разворота менее 120 м (394 фут) не предусматриваются.

Развороты на угол 15° или менее не требуют построения спиральной границы разворота.

СИТУАЦИИ (См. рис. II-1-2-1)

Препятствие O₁: относительная высота 800 м (2624 фут), на осевой линии, 10,7 км (5,78 м. мили) от DER.

Препятствие O₂: относительная высота 500 м (1640 фут), 7 км (3,78 м. мили) вдоль осевой линии и 2 км (1,08 м. мили) влево.

Препятствие O₃: относительная высота 256 м (839 фут), 9 км (4,86 м. мили) вдоль осевой линии и 3,5 км (1,89 м. мили) вправо.

(Точность данных о всех препятствиях соответствует коду 2С или является более высокой).

Превышение DER: 300 м (984 фут).

ЗАДАЧА (См. рис II-1-2-2)

Определить соответствующие ограничения при вылете, которые могут потребоваться для воздушных судов каждой категории.

Анализ: препятствие O₁ расположено на осевой линии.

OIS = $10\,700 \text{ м} \times 0,025 + 5 = 272,5 \text{ м}$ (894 фут).

O₁ превышает OIS на 527,5 м (1730 фут). Рассчитывается значение PDG.

МОС = $10\,700 \times 0,008 = 85,6 \text{ м}$ (282 фут).

Требуемая относительная высота схемы над O₁ = $800 + 86 = 886 \text{ м}$ (2906 фут).

PDG = $\frac{886 - 5}{10\,700} = 0,0823$ (8,3%). Достаточно крутой!

Предположим выполнение разворота вправо на 90° для пролета обоих препятствий O₁ и O₂.

По аналогии с таблицами III-7-3 и III-7-4 в томе II PANS-OPS составлена таблица для соответствующих категорий воздушных судов со скоростями ухода на второй круг, увеличенными на 10%. (См. таблицу II-1-2-1).

Используя скорости на конечном этапе ухода на второй круг, увеличенные на 10%, строятся четыре зоны разворота. Данные показывают, что воздушные суда категорий А и В могут избежать всех препятствий; для воздушных судов категории D необходимо учитывать препятствия O₁ и O₃, а для воздушных судов категории С необходимо учитывать только препятствие O₃.

Препятствие O₁ можно пролететь, ограничив IAS для всех воздушных судов значением в 490 км/ч (264 уз).

Препятствие O₃ должно учитываться при обеспечении необходимого значения МОС в зоне разворота.

МОС O₃ = 90 м (295 фут), поскольку $0,008 \times (3500 + 6006) = 76 \text{ м}$ (249 фут).

Относительная высота 256 м (840 фут) препятствия O₃ является неприемлемой, поскольку она должна быть меньше, чем:

$(3500 + 6006) \times 0,033 + 5 - 90 = 229 \text{ м}$ (751 фут).

Требуется дополнительно 27 м (89 фут), поскольку $(256 - 229 = 27)$ [O₃ на 27 м (89 фут) выше].

Имеется по крайней мере две альтернативы:

- 1) Увеличить градиент набора на всем протяжении схемы до достижения абсолютной высоты, которая обеспечивает МОС над препятствием O₃.

Траектория вылета в точке O₃ должна проходить по крайней мере на 90 м (295 фут) выше препятствия O₃ [256 + 90 = 346 м (1135 фут)].

$$\text{PDG для } O_3 = \frac{346 - 5}{3500 - 6006} = 0,0359 (3,6\%).$$

Вылет: "Набор высоты по прямой вперед до (относительная высота) 120 м (394 фут), затем разворот вправо с градиентом набора высоты 3,6% по крайней мере до относительной высоты 346 м (1135 фут)...." (округляется до практически используемого значения абсолютной высоты).

или

- 2) Увеличить градиент набора высоты до установленной относительной высоты разворота + 27 м

(89 фут) в конце зоны 1 и обеспечить нормальный градиент набора высоты в 3,3% после разворота.

Дополнительные 27 м (89 фут) сверх нормальной высоты 120 м (394 фут) в конце зоны 1 требуют обеспечить PDG:

$$\frac{147 - 5}{3500} = 0,04057 (4,1\%).$$

Вылет: "Набор высоты с градиентом 4,1% до (относительная высота) 150 м (492 фут), разворот вправо...."

Примечание. Описание второго альтернативного варианта может показывать влияние крутого градиента на длину зоны 1, т. е. в случае градиента 4,1% относительная высота 120 м (394 фут) будет достигаться до отметки в 3,5 км (1,89 м. мили) от DER; в частности, $(120 - 5)/0,041 = 2,805$ км (1,53 м. мили).

Таблица II-1-2-1. Параметры вылета с разворотом
(на основе таблиц III-7-3 и III-7-4 (PANS-OPS, том II) с IAS, увеличенной на 10%)

	TAS 600 м (2000 фут)	(с) 6 $TAS + 56 (30) \times \frac{6}{3600}$	R $\frac{542}{TAS}$ (293)	r $\frac{TAS}{62,8R}$	E $\frac{1,4}{R}$ (0,75)
IAS км/ч (уз)	км/ч (уз)	км (м. мили)	%с	км (м. мили)	км (м. мили)
A					
226 (122)	239 (129)	0,49 (0,27)	2,27	1,68 (0,90)	0,62 (0,33)
B					
308 (166)	325 (176)	0,64 (0,34)	1,67	3,11 (1,66)	0,84 (0,45)
380 (205)	401 (217)	0,76 (0,41)	1,35	4,72 (2,56)	1,04 (0,56)
440 (236)	465 (249)	0,87 (0,47)	1,17	6,35 (3,36)	1,2 (0,64)
C					
490 (265)	518 (280)	0,96 (0,52)	1,05	7,88 (4,25)	1,34 (0,71)
D					
539 (291)	569 (308)	1,04 (0,56)	0,95	9,51 (5,16)	1,47 (0,79)

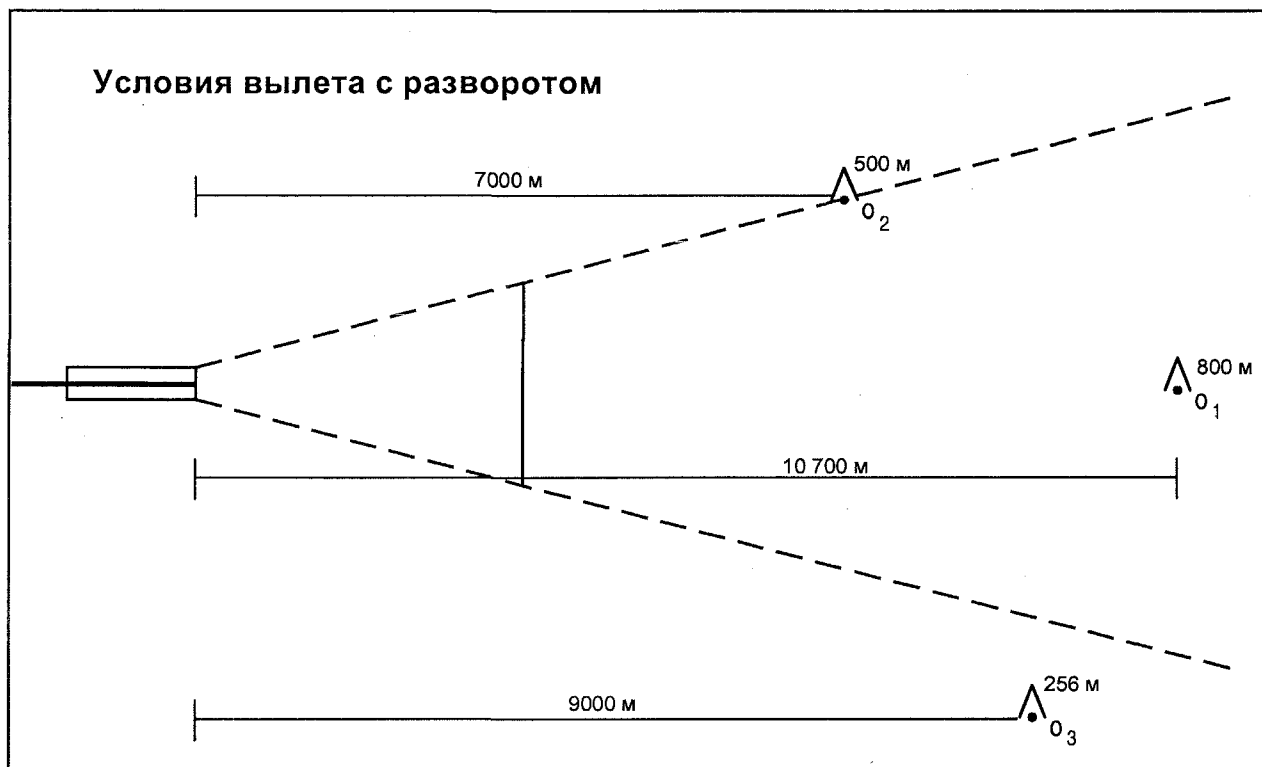


Рис. II-1-2-1. Условия вылета с разворотом

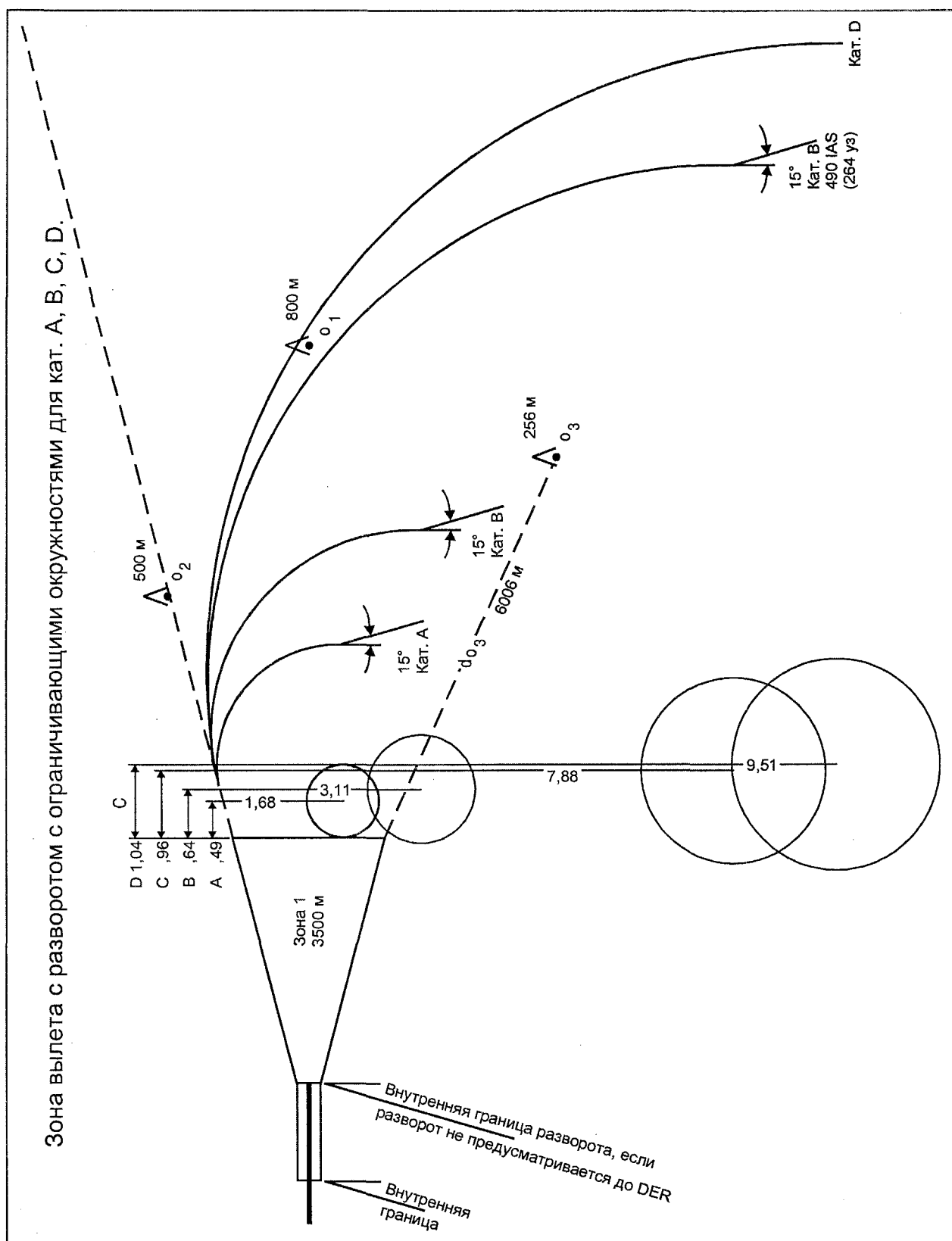


Рис. II-1-2-2. Зона разворота со спиралями разворота по ограничивающим окружностям для категорий A, B, C и D

Глава 3

Несколько схем вылета с одного аэродрома (используются нестандартные единицы измерения)

ВВЕДЕНИЕ

В данном примере рассматривается ситуация, когда все вылеты должны осуществляться к общему навигационному средству до отправления на маршрут.

Для упрощения картины используются скорости только воздушных судов категории В, поскольку такие меньшие скорости позволяют построить зоны на одном листе миллиметровки формата А4. Решения и условия в равной степени применимы к воздушным судам других категорий.

Перечисленные препятствия расположены к северу или югу от ВПП 09/29 и к востоку или западу от DER (измерения сделаны вдоль осевой линии ВПП).

ВПП 09/27, превышение 1000 фут, длина 6000 фут.

VOR расположен на расстоянии 1,62 м. мили (9843 фут) к северу от осевой линии ВПП и 7,83 м. мили (47 576 фут) к востоку от DER 09.
(См. таблицу II-1-3-1 и рис. II-1-3-1).

Рассмотрение вылета с ВПП 09

Вылеты с ВПП 09 могут осуществляться непосредственно на VOR с коррекцией линии пути менее, чем на 15°.

ВПП 09

Коррекция линии пути на угол 12° влево в направлении на VOR R-258 является осуществимой. R-258 находится только в 270 фут к югу от осевой линии на траверзе DER 09. (См. рис II-1-3-2).

$$\begin{aligned} \text{tg } 12^\circ \times 47\,576 \text{ фут} &= 10\,113 \text{ фут;} \\ 10\,113 - 9843 &= 270 \text{ фут.} \end{aligned}$$

Влияние препятствия O₁

$$d = 19\,687 \text{ фут, } H_t = 1745 - 1000 = 745 \text{ фут.}$$

$$\text{OIS} = 19\,687 \times 0,025 + 16 = 508 \text{ фут}$$

[O₁ возвышается над OIS];

$$\text{MOC} = 19\,687 \times 0,008 = 157 \text{ фут;}$$

$$\text{RH}_{01} = 745 + 157 = 902 \text{ фут;}$$

$$\text{PDG} = \frac{902 - 16}{19\,687} = 0,045 (4,5\%).$$

Влияние препятствия O₂

$$d = 36\,092 \text{ фут, } H_t = 2292 - 1000 = 1292 \text{ фут;}$$

$$\text{OIS} = 36\,092 \times 0,025 + 16 = 918 \text{ фут;}$$

(O₂ возвышается над OIS, однако в дополнительной зоне MOC может использоваться).

Таблица II-1-3-1

Препятствие	Превышение (относительная высота)	Севернее/южнее осевой линии ВПП	Западнее DER 27	Восточнее DER 09
O ₁	1 745 фут (745 фут)	0,27 м. мили (1 640 фут) С	—	3,24 м. мили (19 687 фут)
O ₂	2 292 фут (1 292 фут)	0,27 м. мили (1 640 фут) С	—	5,94 м. мили (36 092 фут)
O ₃	1 132 фут (132 фут)	на осевой линии ВПП	1,89 м. мили (11 484 фут)	—
O ₄	1 985 фут (985 фут)	1,35 м. мили (8 203 фут) С	2,7 м. мили (16 405 фут)	—
O ₅	1 263 фут (263 фут)	1,08 м. мили (6 562 фут) Ю	1,62 м. мили (9 843 фут)	—
O ₆	1 755 фут (755 фут)	2,7 м. мили (19 687 фут) Ю	На равном расстоянии от обоих DER	

В основной зоне MOC = $36\,092 \times 0,008 = 289$ фут.

Расчет дополнительной зоны в точке O₂

Зона VOR в точке O₂ = $6076,1 + \operatorname{tg} 7,8^\circ \times 13\,000 = 7857$ фут;

O₂ находится на расстоянии 5580 фут от VOR R-258.

В дополнительной зоне MOC =

$$= \frac{7857 - 5580}{7857/2} \times 289 = 167,5 \text{ (168 фут)}.$$

RH_{O₂} = $1292 + 168 = 1460$ фут;

$$\text{PDG} = \frac{1460 - 16}{36\,092} = 0,04 \text{ (4\%)};$$

PDG = 4,5% (обусловлен O₁) до относительной высоты 1460 фут (обусловлена O₂).

$$d_{\text{PDG}} = \frac{\text{RH}_2 - 16 - 0,033 \times d_{\text{O}_2}}{\text{PDG} - 0,033} =$$

$$= \frac{1460 - 16 - 0,033 \times 36\,092}{0,045 - 0,033} = 21\,080 \text{ фут}.$$

Требуемая относительная (абсолютная) высота при вылете с ВПП 09 должна составлять по крайней мере:

$16 + (21\,080 \times 0,045) = 965$ фут [$1000 + 965 = 1965$ (2000 фут MSL)].

Вылет 09: линия пути 078° непосредственно на VOR (R-258), набор высоты с градиентом 4,5% до 2000 фут для пролета препятствия на расстоянии 3,25 м. мили от DER, превышение 1745 фут.

Рассмотрение вылета с ВПП 27

При вылете с ВПП 27 необходимо набрать некоторую абсолютную высоту (контрольная точка отсутствует) и следовать по обратной линии пути в направлении на VOR. Препятствие O₄ будет требовать выполнения левого разворота.

Построение внешней границы зоны разворота

(См. рис. II-1-3-3).

Воздушные суда категории В осуществляют вылет с разворотом на скорости IAS = $150 \text{ уз} \times 110\% = 165 \text{ уз}$.

Значение TAS на абсолютной высоте 300 м над аэродромом составляет $165 \times 1,0576 = 174$ уз. Самая поздняя ТР располагается на расстоянии $(174 + 30) \times (6/3600) = 0,34$ м. мили от номинальной ТР.

Ограничивающие окружности строятся как на левой, так и на правой сторонах зоны 1 для самой поздней ТР. На левой стороне зоны 1 необходимо построить ограничивающую окружность разворота более чем на 180° для обеспечения разворота в обратном направлении на VOR.

Самая ранняя возможная точка разворота будет оказывать влияние на южную границу зоны разворота. Ограничительные окружности примерно в 235° проводятся из точки, расположенной всего в 3 с (0,17 м. мили) за наиболее ранней точкой разворота на расстоянии 600 м.

В данном примере упомянутая зона обеспечивает использование без конкретизации соответствующей линии пути приближения к VOR или радиала следования воздушного судна. Зона построена с таким расчетом, что пилот выберет и будет следовать по касательной к радиалу VOR в наихудшее местоположение на границе зоны разворота. В этом месте зона расширяется под углом 15° от радиала VOR до стыковки с зоной VOR.

Граница на северной части должна предусматривать аналогичное допущение. Зона расширяется под углом 15° от радиала VOR, проведенного в самую позднюю точку разворота. Соответствующую аргументацию можно построить на основе линии пути в штилевых условиях минус влияние ветра, характеризующее наихудшее возможное местоположение разворота в северной части, однако это нигде не используется в PANS-OPS, исключая методику построения зоны ожидания.

Анализ препятствий для ВПП 27

Препятствие O₃, Ht = 132 фут и d = 11 484 фут, находится в зоне 1 и должно оцениваться с учетом двух аспектов:

- 1) оно должно сопоставляться с находящимися прямо впереди OIS; и
- 2) оно должно сопоставляться с относительной (абсолютной) высотой разворота.

OIS в точке O₃ = $16 + (11\,484 \times 0,025) = 303$ [препятствие не возвышается над OIS].

Относительная (абсолютная) высота разворота должна быть на 295 фут (90 м) выше O₃.

Минимальная относительная высота разворота составляет $132 + 295 = 427$ фут.

Необходимое расстояние для набора относительной высоты 427 фут представляет собой d_r . (Эта высота является минимально возможной относительной высотой разворота. Соответствующее значение d_r используется для оценки препятствий в дополнительной зоне разворота).

$$d_r = \frac{427 - 16}{0,033} = 12\,455 \text{ фут.}$$

Остальные препятствия анализируются, используя четырехэтапный процесс оценки каждого препятствия в зоне разворота:

- 1) определить d_0 , располагаемое расстояние для набора относительной высоты (Hg) после начала разворота;
- 2) определить МОС [большее значение из 295 фут или $(d_r + d_0) \times 0,008$];
- 3) определить требуемую относительную высоту (RH) пролета препятствия; и
- 4) определить минимальную относительную высоту разворота с учетом данного препятствия путем вычитания потенциально набираемой относительной высоты (Hg) из RH (набор высоты с градиентом 3,3%).

Препятствие O_5 расположено в зоне разворота, 6562 фут на траверзе осевой линии, 9843 фут от DER.

Этап 1) Располагаемое расстояние (d_0) для набора относительной высоты (HG) от границы зоны начала разворота (зона 1) составляет:

$$\text{зона 1: } \frac{1}{2} \text{ ширины} = 9843 \times \tan 15^\circ + 492 = 3129 \text{ фут;}$$

$$d_0 = \cos 15^\circ (6562 - 3129) = 3316 \text{ фут (кратчайшее расстояние до } O_5).$$

Этап 2) МОС составляет 295 фут, поскольку $(10\,701 + 3316) \times 0,008 = 112$ фут.

Примечание. В данном случае используется значение d_r^* . Оно составляет $9843 + 3316 \times \sin 15^\circ = 10\,701$.

Этап 3) Требуемая относительная высота (RH) составляет $263 + 295 = 558$ фут.

Этап 4) Минимальная относительная высота разворота для O_5 составляет $558 - (3316 \times 0,033) = 449$ фут.

Препятствие O_6 также находится в зоне разворота. Оно расположено на расстоянии 19 687 фут к югу от средней точки ВПП.

Этап 1) $d_0 = 19\,687 - 492 = 19\,195$ фут [кратчайшее расстояние от границы зоны раннего разворота].

Этап 2) МОС составляет 295 фут, поскольку $(0 + 19\,195) \times 0,008 = 154$ фут ($d_r^* = 0$).

Этап 3) RH в точке $O_6 = 755 + 295 = 1050$ фут.

Этап 4) Минимальная относительная высота разворота для O_6 составляет $1050 - (19\,195 \times 0,033) = 417$ фут.

Необходимо также учитывать препятствия O_1 и O_2 . Значения кратчайшего расстояния d_0 измеряются от точки самого раннего возможного разворота, расположенной в 600 м (1968 фут) от начальной точки ВПП, располагаемой для взлета.

Препятствие O_1 расположено на расстоянии 3,24 м. мили к востоку от начальной точки ВПП 27.

Этап 1) $d_0 = 1968 + 19\,657 = 21\,625$ фут.

Этап 2) МОС составляет 295 фут, поскольку $(0 + 21\,625) \times 0,008 = 273$ фут ($d_r^* = 0$).

Этап 3) RH в точке $O_1 = 745 + 295 = 1040$ фут.

Этап 4) Минимальная относительная высота разворота для O_1 составляет $1040 - (21\,625 \times 0,033) = 326$ фут.

Препятствие O_2 расположено на расстоянии 5,94 м. мили к востоку от начальной точки ВПП 27.

Этап 1) $d_0 = 1968 + 36\,092 = 38\,060$ фут.

Этап 2) МОС составляет 304 фут, поскольку $(0 + 38\,060) \times 0,008 = 304$ фут ($d_r^* = 0$).

Этап 3) RH в точке $O_2 = 1292 + 304 = 1596$ фут.

Этап 4) Минимальная относительная высота разворота для O_2 составляет $1596 - (38\,060 \times 0,033) = 340$ фут.

Доминирующим препятствием в зоне разворота является препятствие O_5 .

Перечень минимальных относительных высот разворота:

$$\begin{aligned} O_1 &= 326 \text{ фут;} \\ O_2 &= 304 \text{ фут;} \\ O_3 &= 427 \text{ фут;} \end{aligned}$$

O_4 – за пределами зоны разворота;
 $O_5 = 449$ фут;
 $O_6 = 417$ фут.

Относительная высота разворота должна равняться по крайней мере 449 фут (определяется препятствием O_5).

Примечание. Теперь НЕОБХОДИМО установить приемлемую с точки зрения практики эксплуатации абсолютную высоту разворота для указания на карте вылета или в описании процедуры вылета (SID). Практика эксплуатации показывает, что следует установить значение абсолютной высоты разворота, которое является кратным приращением в 100 фут.

Абсолютная высота разворота (TNA) составляет $(1000 + 449) = 1449$ фут (округляется до 1500 фут MSL).

Номинальная точка разворота, которая необходима для построения зон разворота, должна предусматривать использование относительной высоты разворота, увязанной с 1500 фут MSL.

$$TNH = 1500 - 1000 = 500 \text{ фут.}$$

$$\text{Номинальная ТР} = d_r = \frac{500 - 16}{0,033} = 14\,667 \text{ фут.}$$

Следует отметить, что во всех случаях проведенного анализа препятствий в зоне разворота использовалось значение $d_r = 12\,455$ фут. Этот анализ являлся консервативным, основанным на минимально возможных относительных высотах разворота. В этой связи будут отсутствовать какие-либо негативные последствия набора большей высоты до выполнения разворота, используя большее значение d_r , равное 14 667 фут.

Вылет 27: набор высоты по прямой вперед до 1500 фут. Разворот влево на VOR с набором высоты 3000 фут.

(См. рис. II-1-3-4).

В качестве полного справочного материала см. Приложение 4 "Аэронавигационные карты", глава 9 "Карта стандартного вылета по приборам (SID) (ИКАО)" и Руководство по аэронавигационным картам (Дос 8697), глава 7.

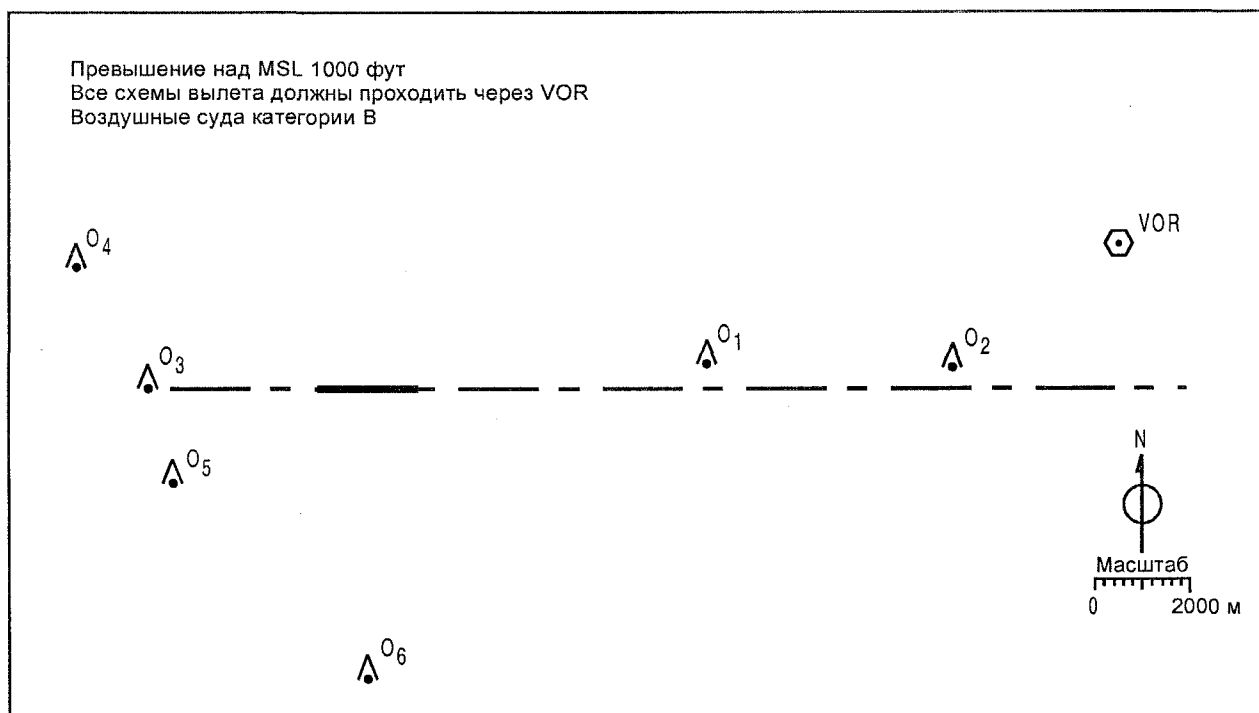


Рис. II-1-3-1. План зоны, включающей несколько схем вылета

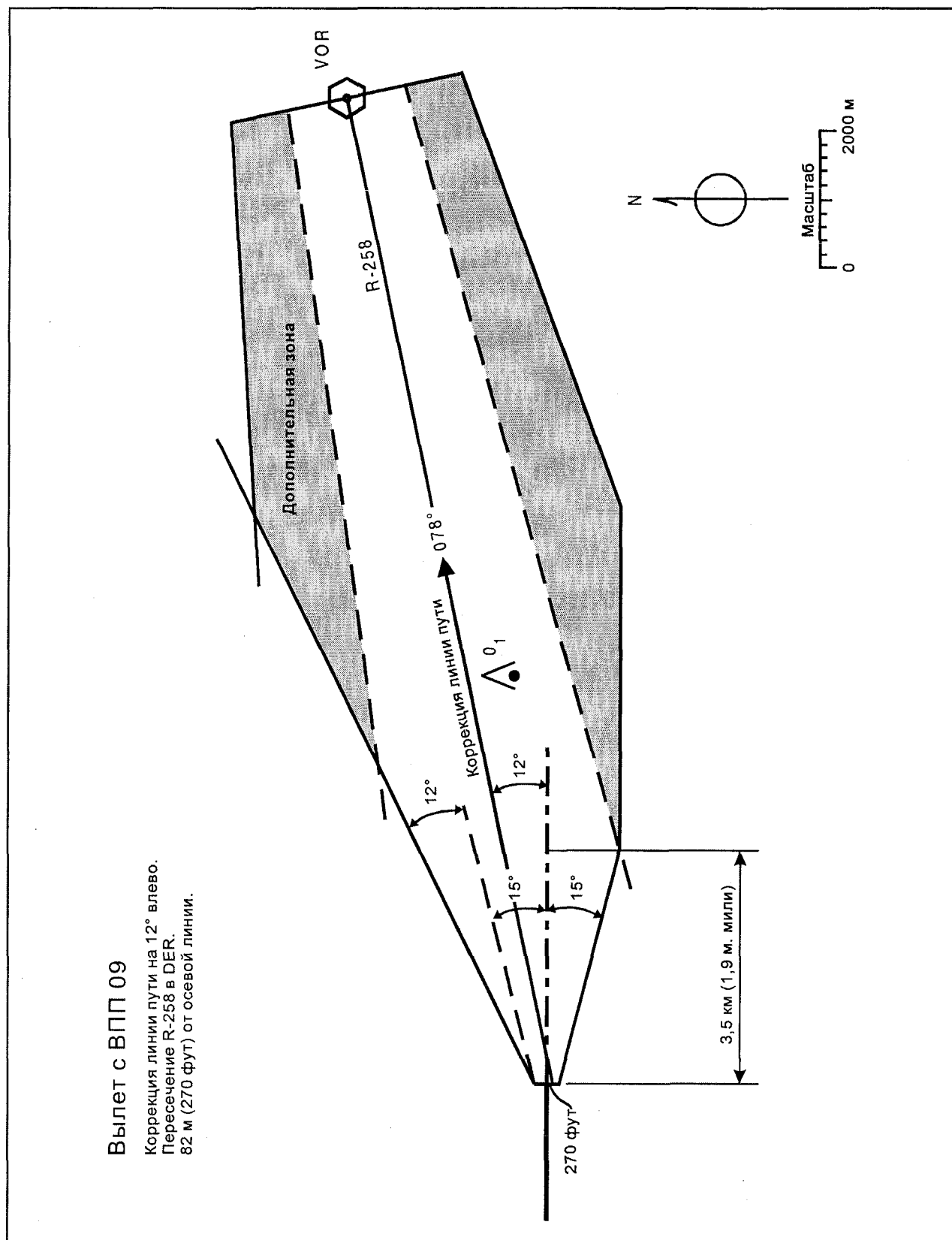


Рис. II-1-3-2. Вылет с ВПП 09 с коррекцией линии пути и ограничением набора высоты

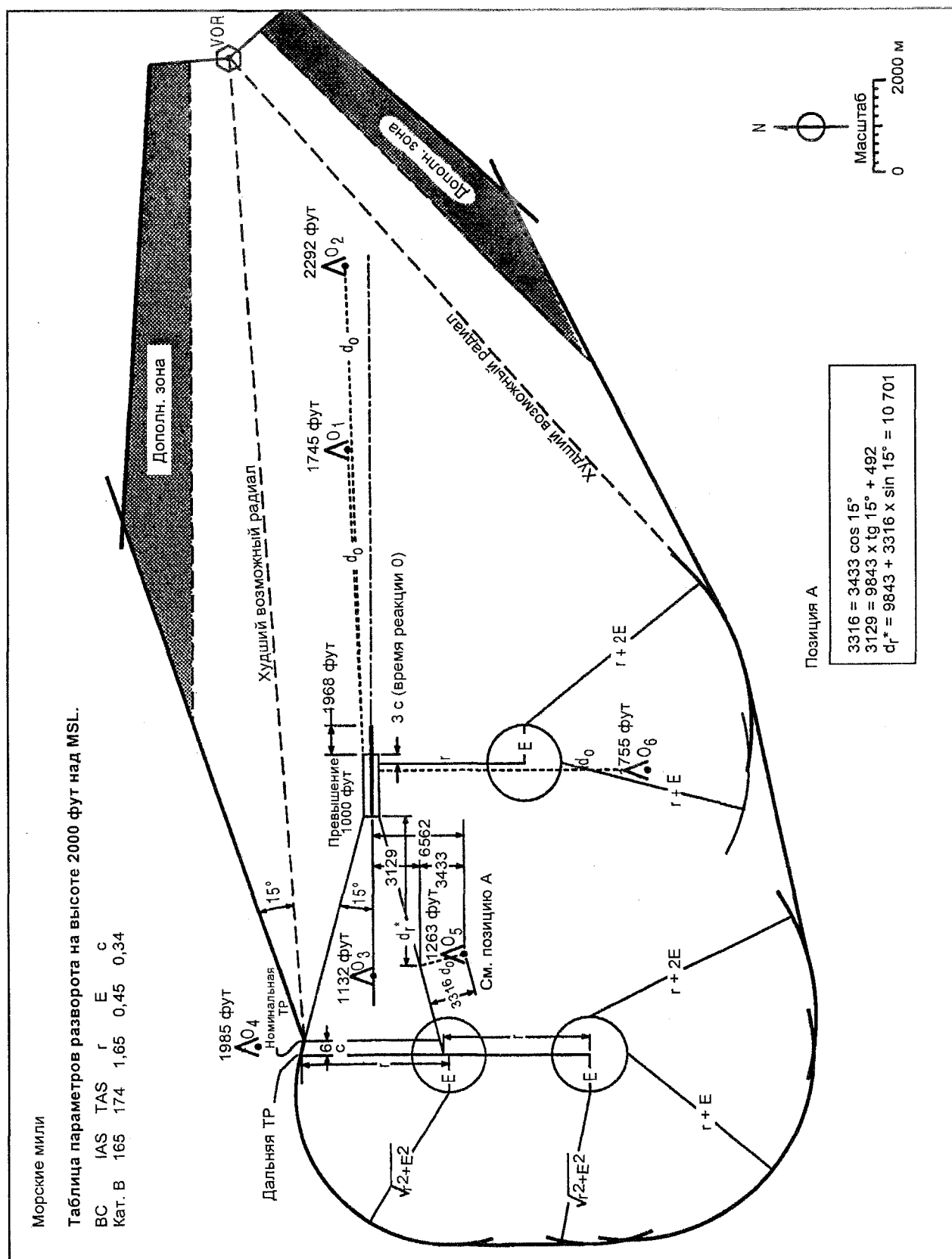


Рис. II-1-3-3

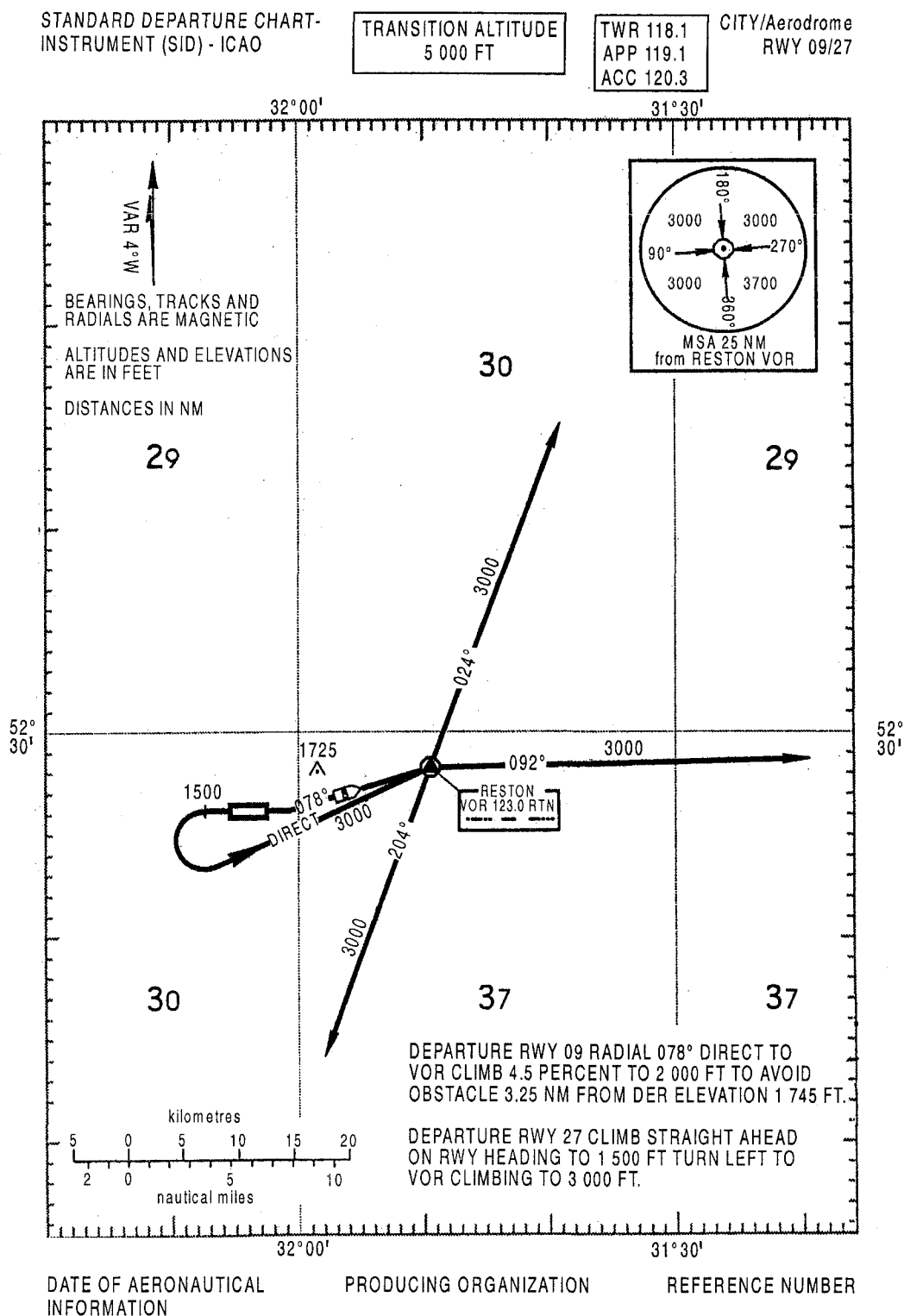


Рис. II-1-3-4

**РУКОВОДСТВО ПО ПОСТРОЕНИЮ
СХЕМ ПОЛЕТОВ ПО ПРИБОРАМ**

РАЗДЕЛ 2
**СХЕМЫ ПРИБЫТИЯ
И ЗАХОДА НА ПОСАДКУ**

Глава 1

Схема для NDB или VOR, расположенных вне аэродрома Воздушные суда категории C/D

3.1 ВВЕДЕНИЕ

В качестве примера было решено, что для ВПП 11 на аэродроме ДОНЛОН/Слиптон необходимо рассчитать схему захода на посадку по приборам для NDB за пределами аэродрома. Основная часть исследования расчета будет заключаться в определении оптимальной зоны, в которой следует располагать средство, что приводит к выбору точного местоположения в зависимости от фактических характеристик местности в пределах выбранной зоны. Расчет лучше всего начинать с конечного и промежуточного этапа захода на посадку схемы, поскольку, как правило, препятствия в соответствующих зонах определяют местоположение данного средства.

3.2 ПРИМЕР РАСЧЕТА СХЕМ

Данные

ВПП: 11/29, длина = 2000 м;
порог 11, превышение = 53 м (174 фут);
превышение аэродрома = 54 м (178 фут);
магнитный пеленг = $105^{\circ}/285^{\circ}$.

Магнитное склонение: $1^{\circ}3$.

Тип средства: NDB.

Опозн.: SCN.

Воздушные суда: схема рассчитана для категорий C/D (для категорий A/B см. главу 2 этого раздела).

По схеме захода на посадку по приборам воздушному судну необходимо снизиться с начальной абсолютной высоты до превышения порога. Значение относительной высоты, на которую необходимо снизиться, определяется положением препятствий вблизи аэродрома и может также определяться типом входа в данную схему, т. е. либо вход

с любого направления в схему типа "ипподром", либо вход по стандартному маршруту прибытия. В качестве начальной абсолютной высоты во многих государствах используются самые высокие из минимальных абсолютных высот в секторе. Этот метод применяется в настоящем документе.

ЭТАП 1

Профиль конечного этапа захода на посадку

На миллиметровке вычерчивается профиль приемлемых размеров, используя такие масштабы, как горизонтальный масштаб 10 мм = 1000 м, вертикальный масштаб 10 мм = 100 м. ВПП изображается как на рис. II-2-1-1.

Из точки, расположенной на 15 м выше порога, вычерчивается траектория оптимального снижения на конечном этапе (градиент 5%).

ЭТАП 2

Предварительное местоположение средства (FAF) (в данном примере NDB)

ВПП размещается на соответствующей карте, а осевая линия ВПП продлевается в обоих направлениях. Выбирается предварительное местоположение для средства NDB на расстоянии 5–7 км от порога, по возможности, на продолжении осевой линии ВПП. Озера, болота и другие неприемлемые условия местности не выбираются для размещения оборудования. Данное средство указывается в виде вертикальной линии на профиле, построенном на миллиметровке на этапе 1 (в данном примере 6000 м от порога).

Примечание. Линии электропередач, телефонный кабель, металлические заборы и крыши, а также подобные объекты вблизи антенны оказывают влияние на работу маяка – следует получить консультацию специалистов.

ЭТАП 3**Положение препятствий в промежуточной зоне**

Во всех случаях средство предпочтительно размещать на продолжении осевой линии ВПП. Относительно иллюстрации смещенной линии пути см. главу 4 этого раздела, этап 1.

На карту (приемлемый масштаб 1:250 000 или больше) наносятся пределы промежуточной зоны, сопряженные с продолжением осевой линии ВПП и FAF. Размеры: ширина 2,5 м. мили у средства и постепенное расширение до 10 м. миль в точке 15 м. миль в направлении, противоположном линии приближения. Вычерчивается зона конечного этапа захода на посадку 2,5 м. мили у средства, которое равномерно расширяется под углом $10,3^\circ$ (см. рис. II-2-1-2). На карте указывается основная и дополнительная зоны (или помещается прозрачный контурный шаблон) с центром на предварительно выбранном местоположении FAF и сопряженной линией пути конечного этапа захода на посадку. Наибольшее значение после прибавления МОС 150 м (уменьшенное в дополнительных зонах) к превышениям препятствий в данной зоне обозначает наименьшую допустимую абсолютную высоту до прохождения FAF по линии приближения. В данном примере в основной зоне расположено препятствие с вершиной на уровне 275 м. Наименьшая абсолютная высота в FAF составляет $275 + 150 = 425$ м (1394 фут, что округляется до 1400 фут). Через траекторию снижения на конечном этапе проводится короткая горизонтальная линия на абсолютной высоте 425 м. Это пересечение обозначает самое короткое расстояние до порога для местонахождения FAF, которое по графику составляет примерно 7150 м, если не превышать оптимальный градиент снижения в 5%. Это расстояние рассчитывается следующим образом:

$$\frac{425 - 15 - 53}{0,05} = 7140 \text{ м,}$$

где 15 – относительная высота траектории снижения над порогом, а 53 – превышение порога.

После изучения данной карты и фактических условий местности подтверждается подходящее местоположение на расстоянии 7800 м от порога на протяжении осевой линии ВПП. Затем рассчитывается максимальная абсолютная высота для FAF (в пределах оптимального градиента 5%):

превышение порога = 53 м;
относительная высота траектории снижения над порогом = 15 м;
градиент снижения 5% = 0,05;

$$(7800 \times 0,05) + 15 + 53 = 458 \text{ м MLS (1503 фут MLS).}$$

Чтобы находиться в пределах оптимального градиента снижения 5% абсолютная высота, оговариваемая для FAF, следовательно, должна составлять 1500 фут или менее.

ЭТАП 4**Минимальные абсолютные высоты в секторе (MSA)**

Рекомендуется, чтобы минимальные абсолютные высоты в секторе основывались на средстве с дальностью действия по крайней мере 46 км (25 м. миль). В предварительном порядке определяется местоположение средства в данном примере: вначале предполагалось, что оно будет находиться на удалении 7–8 км от порога на продолжении осевой линии ВПП. Прозрачный шаблон с квадрантами и буферными зонами в 5 м. миль следует построить в масштабе карты. Центр этого шаблона совмещается с предполагаемым местоположением NDB. Значение для самых высоких препятствий в каждом из квадрантов, включая буферные зоны, плюс 300 м (984 фут, если превышения указаны в футах), округленные в большую сторону до следующего значения, кратного 30 м (100 фут), является MSA в каждом секторе (см. рис. II-2-1-3). Поскольку эти препятствия лишь в редких случаях изображены на карте захода на посадку по приборам, которая охватывает небольшую зону, в целях регистрации данных их необходимо указать на отдельной карте. Примером является рис. II-2-1-3. Путем расчета определено следующее значение MSA:

сектор СВ = 2900 фут, сектор ЮВ = 2400 фут, сектор ЮЗ = 2900 фут, сектор СЗ = 3000 фут MSL.

ЭТАП 5**Снижение на линии удаления и приближения в схеме типа "ипподром"**

Начальное значение абсолютной высоты для расчета схемы, которое определено на этапе 4, является наибольшим из четырех значений MSA, т. е. 3000 фут (или 914 м) MSL. На этапе 3 было определено, что оптимальная и минимальная абсолютные высоты для FAF, соответственно, составляют 1500 фут и 1400 фут MSL. Учитывая максимальную относительную высоту для FAF (1500 фут MSL), относительная высота, на которую необходимо снизиться во время маневрирования по линии удаления и приближения, составляет $3000 - 1500 = 1500$ фут. На данном этапе мы будем определять минимальное время полета по линии удаления, требуемое по схеме.

**Максимальное снижение, которое должно оговариваться в обратной
схеме или схеме типа "ипподром"**
(выдержка из тома II PANS-OPS, таблица III-4-1)

Линия пути Категория воздушного судна	Линия пути удаления		Линия пути приближения	
	Кат. A/B	Кат. C/D/E	Кат. A/B	Кат. C/D/E
Максимальное снижение за номинальное время полета в сторону удаления, 1 мин	245 м (804 фут)	365 м (1197 фут)	200 м (655 фут)	305 м (1000 фут)

NDB показано в виде вертикальной линии, абсолютные высоты показаны по вертикали, а время полета по линии удаления указано по горизонтали (см. рис. II-2-1-4).

Максимальное снижение для категорий C/D за 1 мин с 914 м составляет $914 - 365 = 549$ м MSL. За 1 мин полета по линии приближения максимум на 305 м можно снизиться до 458 м MSL у FAF, начиная с $458 + 305 = 763$ м MSL. Указываются четыре абсолютные высоты, как это показано на рис. II-2-1-4, и проводятся линии максимального снижения. Эти две линии должны пересекаться раньше 1 мин полета по линии удаления; если это имеет место, то полет по линии удаления, длительностью 1 мин, можно считать приемлемым для данной схемы.

Примечание 1. Расчеты для воздушных судов категорий A/B показывают, что требуется время полета по линии удаления 1 мин 30 с.

Примечание 2. Согласно п. 4.4.5.1 PANS-OPS части III тома II, отдельные карты захода на посадку по приборам необходимо опубликовать в тех случаях, когда значение времени полета по линии удаления или пеленги указываются для различных категорий воздушных судов. Расчеты для категорий A/B отдельно показаны в главе 2 этого раздела.

ЭТАП 6

Применение шаблонов зон схем типа "ипподром"

Во всех случаях безопасно использовать шаблон для большей абсолютной высоты по сравнению с высотой, на которой будут выполняться начальные полеты, поскольку истинные воздушные скорости повышаются и, как следствие, внешние пределы становятся шире. Границы зоны можно начертить либо с помощью одного из заранее рассчитанных шаблонов, приведенных в *Руководстве по шаблонам для схем ожидания, обратных схем и схем типа "ипподром"* (Doc 9371), либо с помощью "Упрощенного метода построения зон для обратных схем и схем типа "ипподром", изложенного в дополнении B1. Примеры таких зон показаны на рис. II-2-1-5 и II-2-1-6 ниже.

ЭТАП 7

Положение препятствий в зоне схемы типа "ипподром". Минимальная абсолютная высота схемы типа "ипподром"

Цель данного этапа – установить возможность сопряжения по прямой оси схемы типа "ипподром" и конечного участка захода на посадку, а также определить наименьшие возможные значения абсолютной/относительной высоты перед снижением на промежуточном этапе. Подготавливается шаблон зоны схемы типа "ипподром", который включает ошибку на контрольную точку, вход с любого направления и дополнительные зоны. Поскольку начальная абсолютная высота составляет 3000 фут MSL, используется шаблон для данного значения или для следующего более высокого значения абсолютной высоты, исходя из следующих данных:

категории C/D, 250 уз, 3000 фут, длительность полета по линии удаления 1 мин. Соответствующий масштаб как карты, так и шаблона составляет 1:250 000.

Данный шаблон помещается на карту с центром в FAF и совмещается с линией пути приближения (в данном примере с продолжением осевой линии ВПП) с расчетом на правые развороты. В данном примере самым высоким препятствием является мачта, превышение 405 м, расположенная в дополнительной зоне. Расстояние от внешней границы составляет 14,5 мм. Полная ширина дополнительной зоны составляет 18,5 мм по линейке (см. примечание ниже).

Уменьшенное значение МОС составляет:

$$\frac{14,5}{18,5} \times 300 = 235 \text{ м.}$$

Наименьшая возможная абсолютная высота перед началом снижения в промежуточной зоне составляет: $405 + 235 = 640$ м MSL (2100 фут MSL).

Еще раз см. рис. II-2-1-4. Указывается пункт, соответствующий номинальному времени полета по линии удаления 1 мин и 2100 фут. Он находится в допустимых пределах снижения (как по линии удаления, так и по линии

приближения). Полет по линии удаления длительностью 1 мин, следовательно, применяется для данной схемы для воздушных судов категорий C/D.

Примечание. Если карта составлена в масштабе 1:250 000, ширину дополнительной зоны можно рассчитать следующим образом (2,5 м. мили = 4630 м):

$$\frac{4630}{250\,000} = 0,0185 = 18,5 \text{ м.}$$

ЭТАП 8

ОСА/Н конечного этапа захода на посадку

ОСА/Н определяется препятствиями либо в зоне конечного этапа захода на посадку, либо в зоне ухода на второй круг. Если расстояние от FAF до порога не превышает 6 м. миль, МОС уменьшается на 75 м (246 фут) в дополнительных зонах конечного этапа захода на посадку и начального этапа ухода на второй круг. Если расстояние от FAF до порога превышает 6 м. миль, МОС увеличивается на 1,5 м (5 фут) для каждой десятой доли морской мили свыше 6 м. миль. Зона конечного этапа захода на посадку заканчивается в точке начала ухода на второй круг (MAPt), которая в схемах такого типа, как правило, размещается в точке нахождения порога ВПП (точка MAPt будет рассматриваться на этапе 9).

Изучается положение препятствий в зоне конечного этапа захода на посадку. В данном примере (рис. II-2-1-7) показано два препятствия: маята с превышением 63 м MSL в основной зоне и холм, 80 м MSL в дополнительной зоне. Поскольку расстояние от FAF до порога не превышает 11,1 км (6 м. миль), МОС в основной зоне составляет 75 м. Препятствие расположено на расстоянии 25,5 мм от внешней границы дополнительной зоны на карте, а полная ширина дополнительной зоны составляет 30,5 мм.

Уменьшенная МОС составляет:

$$\frac{25,5}{30,5} \times 75 = 63 \text{ м.}$$

ОСА и ОСН составляют:

ОСА (точная)	ОСН (точная)
Маята: 63 + 75 = 138 м.	ОСА – 54 м = 84 м.
Холм: 80 + 63 = 143 м.	ОСА – 54 м = 89 м.

Таким образом, критическим препятствием является холм. Значение ОСА/Н округляется до ближайшего значения, кратного 5 м, и составляет 145 (90) м (или ОСА/Н 470 (300 фут), при условии, что это значение не зависит от

других препятствий в зоне начального этапа ухода на второй круг. Начальная зона ухода на второй круг является зоной между MAPt и началом набора высоты (SOC). Размеры этой зоны рассчитываются на этапе 10. Относительно МОС и порядка учета препятствий, расположенных в пределах этой зоны, см. главу 6 этого раздела, этап 3.

ЭТАП 9

Точка начала ухода на второй круг (MAPt)

MAPt предпочтительно определять с помощью навигационного средства или контрольной точки (если средство VOR или NDB расположено таким образом, что его можно использовать в качестве MAPt, то допуск равняется 0 км (м. миль). В качестве MAPt допускается использование маркерного маяка 75 МГц лишь в схемах ТОЛЬКО по курсовому маяку ILS (ILS с неработающим глиссидным маяком). См. главу 6 этого раздела. MAPt не должна находиться за порогом: во всех случаях, когда это возможно, ее следует располагать на уровне порога ВПП. Тем не менее ее можно располагать раньше, если препятствия в промежуточной зоне ухода на второй круг являются настолько высокими, что значение ОСА/Н превышает соответствующее значение для зоны конечного этапа захода на посадку. В этом случае ее не следует слишком перемещать назад, чтобы не повлиять на градиент конечного этапа захода на посадку, а также не слишком уменьшать вероятность обнаружения огней приближения/аэродрома (см. также главу 6). Согласно другому методу пролета препятствий при уходе на второй круг с разворотом, как это изложено в главах 9 и 10 этого раздела, или устанавливать ранний разворот. На рис. III-7-17 в томе II PANS-OPS показан разворот менее 15°. Нигде не показан разворот для неточных схем, который выполняется как можно раньше, однако такой разворот в принципе возможен на базе SOC. Расстояние от FAF до MAPt, а также таблицу временных интервалов для пролета этого расстояния с различной путевой скоростью необходимо опубликовывать на карте захода на посадку по приборам (если DME не используется в данной схеме). См. этап 14.

Примечание. В схемах в пределах аэродромов MAPt можно размещать у любого средства, расположенного после порога (см. главу 3, этап 8 и главу 9, этап 1 в этом разделе).

ЭТАП 10

Продольный допуск зоны MAPt

Зона допуска на MAPt рассчитана для воздушных категории D в соответствии с томом II PANS-OPS (продольный допуск на MAPt, определяемой расстоянием, и расчет SOC, когда MAPt определяется расстоянием).

Следует иметь в виду, что ближняя MAPt необходима только в случае разворота. В первой части настоящего примера значения рассчитаны с точностью до ближайшего метра для упрощения проверки компьютерных программ расчета. Следует иметь в виду, что расхождения в 1 м могут возникать вследствие различных методов округления.

Контрольной точкой является NDB, пролет которого осуществляется на абсолютной высоте 460 м MSL (см. этап 3). Превышение NDB составляет 40 м MSL. Относительная высота над NDB равняется, таким образом, 460 – 40 или 420 м. Угол конуса неопределенности NDB составляет 40°. Тогда, используя терминологию дополнения В6 и выполняя расчеты в единицах СИ, получаем следующее:

b = расстояние от FAF до дальней точки допуска на FAF
 $= 420 \times \tan 40^\circ$
 $= 352$ м;

D = расстояние от FAF до MAPt
 $= 7800$ м.

Для воздушных судов категории D максимальное значение IAS составляет 345 км/ч.

Для воздушных судов категории D минимальное значение IAS составляет 240 км/ч.

Превышение аэродрома равняется 54 м (используется в качестве значения H для расчета скорости).

Коэффициент пересчета IAS/TAS = $171\,233 \times [(288 + \text{VAR}) - 0,006496 \times H]^{0,5} / (288 - 0,006496 \times H)^{2,628}$.

Минимальное значение (MCA – 10) = 0,9850.

Максимальное значение (MCA + 15) = 1,0285.

TASMIN (категория D)
 $= 240 \times 0,985$
 $= 236,4$ км/ч.

TASMAX (категория D)
 $= 345 \times 1,0285$
 $= 354,8$ км/ч.

Расстояние от FAF до MAPt
 $= 7,8$ км.

Ветер
 $= 56$ км/ч.

Расчет дальней MAPt (рассчитано в км и км/ч):

$$\begin{aligned} X3 &= [b^2 + (\text{TASMIN} \times 13/3600)^2 + (56 \times D/\text{TASMIN})^2]^{0,5} \\ &= [(0,352)^2 + (236,4 \times 13/3600)^2 + (56 \times 7,8/236,4)^2]^{0,5} \\ &= [0,352^2 + 0,8537^2 + 1,2311^2]^{0,5} \\ &= 1,5389 \text{ км.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X4 &= [b^2 + (\text{TASMAX} \times 13/3600)^2 + (56 \times D/\text{TASMAX})^2]^{0,5} \\ &= [(0,352)^2 + (354,8 \times 13/3600)^2 + (56 \times 7,8/354,8)^2]^{0,5} \\ &= [0,352^2 + 1,2812^2 + 1,2311^2]^{0,5} \\ &= 1,811. \end{aligned}$$

Допуск на дальнюю MAPt = $\max[X3; X4]$
 $= 1,81$ км.

$$\begin{aligned} X5 &= X3 + 15 \times (\text{TASMIN} + 19)/3600 \\ &= 1,5389 + 15 \times (236,4 + 19)/3600 \\ &= 2,603 \text{ км.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X6 &= X4 + 15 \times (\text{TASMAX} + 19)/3600 \\ &= 1,811 + 15 \times (354,8 + 19)/3600 \\ &= 3,368 \text{ км.} \end{aligned}$$

Расстояние от MAPt до SOC = $\max[X5; X6]$
 $= 3,368$ км.

Примечание. X5 может быть больше, чем X6, в зависимости от расстояния от FAF до MAPt и категории воздушного судна.

В качестве проверки ниже показан приблизительный расчет с использованием графика "MAPt, определяемая расстоянием: диаграмма расстояния от номинальной MAPt до SOC в зависимости от расстояния от номинальной FAF до номинальной MAPt":

Расстояние от номинальной FAF до MAPt = 7800 м.

Расстояние от номинальной FAF до дальней MAPt =
 $= \max[2463; 0,1562D + 1908]$
 $= \max[2463; 1238]$
 $= 2463$ м.

Расстояние от номинальной FAF до MAPt =
 $= \max[0,0495D + 4153; 0,2055D + 2073]$
 $= \max[386 + 4135; 1602 + 2073]$
 $= \max[4521; 3675]$
 $= 4521$ м.

Следует иметь в виду, что упрощенные уравнения основаны на линейной интерполяции между крайними значениями вплоть до 4000 м (13 000 фут) и являются консервативными при промежуточных значениях. В приведенном примере упрощенное решение увеличивает расстояние от MAPt до SOC на 1,15 км. Во многих случаях это, возможно, не имеет важного значения; однако при наличии препятствий в зоне ухода на второй круг можно использовать более точный метод. В таком случае для исключения ошибок человека при расчетах предпочтительным является расчет с применением компьютеров или программ табличных вычислений.

Поскольку превышение аэродрома составляет менее 600 м, могут использоваться таблицы "Расстояние d" и "Расстояние переходного допуска" из тома II PANS-OPS. Это показано для воздушных судов категории C:

Для воздушных судов категории C со значением IAS в 160 уз и значением TAS в 164 уз вычисляется значение 0,98 м. мили = 1800 м. Для воздушных судов категории C значение переходного допуска (X) из таблицы III-7-2 (метрические единицы) тома II PANS-OPS составляет 1380 м. Аналогичным образом, расстояние от MAPt до SOC = $1810 + 1380 = 3190$ м (округляется до 3200 м).

Примечание. Значения в таблице III-7-2 тома II PANS-OPS являются действительными для высоты 600 м над MSL. Более точное значение можно получить, если

рассчитать значение TAS для фактической абсолютной высоты.

Значение X рассчитывается по следующей формуле:

$$X = \frac{(TAS + 10) \times 15}{3600}$$

Значение TAS дано в узлах. Если 10 заменить на 19, то эта формула действительна для км/ч.

Значение d определяется по следующей формуле:

$$d = \frac{(TAS + 10) \times 3}{3600}$$

ЭТАП 11

Зоны промежуточного и конечного этапов ухода на второй круг

После проведения линии SOC (см. рис. II-2-1-8) необходимо оценить препятствия в зонах промежуточного и конечного этапов ухода на второй круг. Для этого используется следующая формула:

$$OCA - (d_o \times \text{tg } Z) + MOC,$$

где: d_o – расстояние от SOC до препятствия,
OE – превышение препятствий,
 $\text{tg } Z$ – градиент набора высоты (точное значение) в процентах.

См. рис. II-2-1-9.

В данном примере считается, что препятствие расположено в основной зоне на расстоянии 6500 м от порога, превышение 240 м. Для воздушных судов категории D расстояние от MAPt до SOC составляет 3400 м. Располагаемое расстояние для набора высоты от SOC составляет $6500 - 3400 = 3100$ м.

OCA при уходе на второй круг для воздушных судов категории D рассчитывается для градиента набора высоты следующим образом:

$$240 - (3100 \times 0,025) + 30 = 192,5 \text{ м} = 632 \text{ фут}$$

округляется до 195 м или 640 фут.

Аналогично определяется расстояние от препятствия до SOC, для категории C:

$$6500 - 3200 = 3300 \text{ м.}$$

$$OCA = 240 - (3300 \times 0,025) + 30 = 187,5 = 615 \text{ фут}$$

округляется до 190 м или 620 фут.

Оба значения превышают значение OCA для конечного этапа захода на посадку (см. этап 8), и, следовательно, OCA/H для схемы, которую необходимо опубликовать на карте захода на посадку по приборам, составляет:

категория C: 620 (450) фут,
категория D: 640 (470) фут.

По высоте превышение аэродрома (178 фут) и превышение порога (174 фут) отличаются лишь на 4 фут. Поскольку данная схема является неточной, превышение аэродрома является расчетной величиной для OCH. Определяем эту величину для других градиентов набора высоты и воздушных судов категории D:

$$240 - (3100 \times 0,030) + 30 = 177 \text{ м} = 581 \text{ фут}$$

выше OCA/H конечного этапа захода на посадку;

$$240 - (3100 \times 0,040) + 30 = 146 \text{ м} = 479 \text{ фут};$$

$$240 - (3100 \times 0,045) + 30 = 130,5 \text{ м} = 428 \text{ фут}$$

ниже OCA/H конечного этапа захода на посадку.

Значения OCA/H, соответствующие более крутым градиентам набора высоты, чем 2,5%, могут опубликовываться в качестве дополнительных минимумов для предоставления эксплуатационного преимущества воздушным судам, способным выполнять более крутые наборы высоты при уходе на второй круг.

Соответствующему полномочному органу необходимо решить, какое значение (значения) подлежит опубликованию.

Примечание. Настоящий пример рассчитан для ухода на второй круг по прямой. Относительно ухода на второй круг с разворотом см. главы 9 и 10 этого раздела.

Этап рассмотрения 11

Полученные значения OCH, как представляется, обуславливают эксплуатационные ограничения, поэтому необходимо изучить способы их снижения. Самый очевидный выход из положения – ввести уход на второй круг с разворотом. Этот вопрос подробно рассматривается в главе 9 и 10 этого раздела. На данном же этапе рассматривается вопрос корректировки MAPt, когда SOC передвигается назад и за счет этого снижается OCA для пролета препятствий при уходе на второй круг. В PANS-OPS рекомендуется располагать MAPt у порога ВПП. Она может сдвигаться к FAF, но не далее точки, местоположение которой рассчитывается следующим образом:

$$D = \frac{OCH \text{ на конечном этапе захода на посадку} - 15}{0,05}$$

где 15 – высота траектории снижения над порогом;
D – расстояние от порога до MAPt, а 0,05 – 5%.

Примечание. MAPt не служит указателем идеальной точки, в которой пилот должен видеть ВПП. Она представляет собой точку, в которой пилот ДОЛЖЕН начинать уход на второй круг по соображениям, связанным с препятствиями.

В данном примере ОЧН составляет 89 м.

$$\frac{89 - 15}{0,05} = 1480 \text{ м,}$$

что является максимальным удалением MAPt от порога и должно учитываться при установлении пределов видимости для захода на посадку.

Измененное расстояние от FAF до MAPt составляет 7800 – 1480 = 6320 м (3,41 м. мили).

Допуск на самую позднюю MAPt (d₂) еще раз рассчитывается для воздушных судов категории D:

расстояние b = 0,19 м. мили.

$$\frac{13 \times 190}{3600} = 0,69 \text{ м. мили;}$$

$$\frac{3,4 \times 30}{190} = 0,54 \text{ м. мили.}$$

$$RSS = [0,19^2 + 0,69^2 + 0,54^2]^{0,5} = 0,90 \text{ м. мили} = 1670 \text{ м.}$$

Расстояние от MAPt до SOC составляет 1670 + 1600 = 3270 м.

См. рис. II-2-1-10.

Выполнив аналогичные расчеты, определяем, что это расстояние для воздушных судов категории C составляет 3010 м. Для расчета ОСА необходимо знать расстояние от SOC до препятствия. Таким образом, расстояние от порога до препятствия составляет 6500 м. От FAF оно составляет 7800 + 6500 = 14 300 м.

Для категории D рассчитывается расстояние от FAF до SOC:

$$6320 + 3270 = 9590 \text{ м.}$$

Расстояние от препятствия до SOC составляет 14 300 – 9590 = 4710 м.

Аналогично для категории C это расстояние составляет 14 300 – (6320 + 3010) = 4970 м.

Определяем ОСА для категории D:

$$240 - (4710 \times 0,025) + 30 = 152,3 \text{ м} = 500 \text{ фут;}$$

и для категории C:

$$240 - (4790 \times 0,025) + 30 = 145,8 \text{ м} = 478 \text{ фут.}$$

ОСА/Н, которую необходимо опубликовать:

категория C: 480 (300) фут;

категория D: 500 (330) фут.

Резюме

В данном примере предварительная схема основана на допущении, что NDB находится в FAF. Следующий этап – указать на мелкомасштабной карте (1:20 000 – 1:100 000) зону на местности, которая может рассматриваться в качестве приемлемой для физического размещения оборудования. Проводится линия, обозначающая минимально допустимое расстояние до порога. Окончательную схему можно рассчитывать только после принятия решения относительно местоположения NDB. Варианты выбора, которые были в наличии, но не требовались в этом примере, являются следующими:

- 1) Переместите по часовой стрелке вокруг точки FAF зоны схемы типа "ипподром" и промежуточного этапа захода на посадку до выхода препятствия 405 за пределы зоны. Затем после прохождения точки FAF в направлении приближения в случае захода на посадку по VOR или NDB должен быть выполнен левый разворот.
- 2) Измените направление схемы на обратное и вновь исследуйте ситуацию в отношении препятствий.
- 3) Примените обратную схему вместо схемы типа "ипподром". Обратные схемы имеют зоны различной формы, однако вход в схему должен выполняться с линии пути в пределах $\pm 30^\circ$ от линии пути удаления обратной схемы и будет связан с дополнительным маневрированием и задержкой в пределах соответствующей схемы ожидания.
- 4) Введите ограничение по скорости в пределах обратной схемы и схемы типа "ипподром", которое сократит размер зоны. Такое ограничение указывается на карте захода на посадку по приборам. Минимальное значение скорости, которое, однако, позволяет выполнение посадок для воздушных судов категории D, соответствует 185 уз.
- 5) Увеличьте относительную высоту в точке FAF, используя максимальный градиент конечного этапа захода на посадку (6,5%).

ЭТАП 12**Минимумы схемы полета по кругу**

На рис. II-2-1-11 показан пример карты с зонами для четырех категорий воздушных судов. Необходимо отметить, что короткая ВПП, которую нельзя использовать для воздушных судов категорий C и D, не оказывает влияния на пределы соответствующих зон. Карту, на которой нанесены зоны, следует хранить постоянно для справок.

Радиусы (см. таблицу II-2-1-1) рассчитаны для значений IAS, указанных в таблице III-1-2 PANS-OPS, том II, для расчета схем визуального маневрирования при MCA + 15°, по формуле:

радиус = (м. мили) = $[2 (TAS + 25)]$ [большее значение из $(1/60 \pi$ или $(TAS + 25)/68\ 620 \text{ tg } 20^\circ$)] + постоянная величина для прямолинейного участка из таблицы III-8-2 тома II PANS-OPS.

Радиусы (см. таблицу II-2-1-2) рассчитаны для значений IAS, указанных в таблице III-1-1 PANS-OPS, том II, для расчета схем визуального маневрирования при MCA + 15°, по формуле:

радиус (км) = $[2 (TAS + 46)]$ [большее значение из $(1/60\pi)$ или $(TAS + 46)/127\ 094 \text{ tg } 20^\circ$]] + постоянная

величина для прямолинейного участка из таблицы III-8-1 тома II PANS-OPS.

ЭТАП 13**Схема полета в зоне ожидания**

Схема полета в зоне ожидания для одной минуты, основанная на NDB, рассчитана на совпадении со схемой типа "ипподром". С помощью соответствующего шаблона проверяется положение препятствий и подтверждается минимальная относительная высота.

ЭТАП 14**Карта захода на посадку по приборам****Таблица "Время для пролета расстояния от FAF до MAPt"**

Эта таблица рассчитывается по следующей формуле:

$$\frac{3600 \times D}{GS} = T (с),$$

Таблица II-2-1-1

Превышение аэродрома (Фут)	Радиус в м. милях (км)				
	Кат. А	Кат. В	Кат. С	Кат. D	Кат. E
0	1,65 (3,06)	2,54 (4,70)	4,02 (7,44)	5,03 (9,32)	6,59 (12,21)
1 000	1,67 (3,090)	2,59 (4,81)	4,11 (7,62)	5,15 (9,54)	6,75 (12,50)
2 000	1,69 (3,12)	2,65 (4,91)	4,21 (7,80)	5,28 (9,77)	6,92 (12,82)
3 000	1,70 (3,16)	2,71 (6,03)	4,31 (7,98)	5,40 (10,01)	7,09 (13,13)
4 000	1,74 (3,22)	2,77 (5,13)	4,41 (8,17)	5,54 (10,25)	7,27 (13,46)
5 000	1,77 (3,28)	2,83 (5,25)	4,52 (8,37)	5,67 (10,51)	7,45 (13,80)
6 000	1,81 (3,35)	2,90 (5,37)	4,63 (8,58)	5,82 (10,77)	7,65 (14,17)
7 000	1,85 (3,42)	2,97 (5,49)	4,75 (8,79)	5,96 (11,05)	7,85 (14,54)
8 000	1,89 (3,50)	3,04 (5,62)	4,87 (9,02)	6,12 (11,33)	8,05 (14,91)
9 000	1,93 (3,58)	3,11 (5,76)	4,99 (9,25)	6,28 (11,63)	8,27 (15,32)
10 000	1,97 (3,66)	3,18 (5,90)	5,12 (9,49)	6,44 (11,93)	8,49 (15,72)
11 000	2,02 (3,74)	3,26 (6,04)	5,26 (9,73)	6,62 (12,25)	8,73 (16,17)
12 000	2,07 (3,83)	3,34 (6,19)	5,40 (9,99)	6,79 (12,58)	8,97 (16,61)

Примечание. Учитывая, что пользователи единиц измерения, не входящих в систему СИ, часто применяют карты в метрическом масштабе, в скобках указаны эквивалентные значения в метрах.

Таблица II-2-1-2

Абс. высота (м)/MSL	Радиус в км				
	A	B	C	D	E
0	3,06	4,69	7,49	9,32	12,22
500	3,11	4,86	7,78	9,69	12,71
1 000	3,16	5,04	8,09	10,07	13,24
1 500	3,27	5,23	8,41	10,49	13,80
2 000	3,38	5,43	8,76	10,93	14,39
2 500	3,51	5,64	9,12	11,39	15,01
3 000	3,63	5,86	9,51	11,89	15,68
3 500	3,77	6,1	9,93	12,41	16,39
4 000	3,92	6,35	10,37	12,97	17,15

где D – расстояние от FAF до MAPt и GS – путевая скорость.

На этапе рассмотрения 11 было определено, что расстояние от FAF до MAPt составляет 6320 м или 3,41 м. мили. Используя единицы измерения, не входящие в систему СИ, в результате расчетов для 120 уз получается следующее значение:

$$\frac{3600 \times 3,41}{120} = 102,3 \text{ с} = 1 \text{ мин } 42 \text{ с};$$

$$120 \text{ уз} = 222 \text{ км/ч.}$$

Используя единицы измерения СИ, в результате расчетов получается следующее значение:

$$\frac{3600 \times 6,32}{222} = 102,49 \text{ с} = 1 \text{ мин } 42 \text{ с.}$$

Таблица "Скорость снижения"

Эта таблица рассчитывается по следующей формуле:

$$\frac{GS \times 1000 \times \text{градиент снижения (или tg угла)}}{3600} = \text{м/с,}$$

где GS – путевая скорость в км/ч.

Для 222 км/ч и градиента снижения 5% (или тангенса угла) в результате расчетов получаем следующее значение:

$$\frac{222 \times 1000 \times 0,05}{3600} = 3,08 \text{ м/с.}$$

Значение в футах в минуту рассчитывается по следующей формуле:

$$\frac{GS \times 6076,1 \times \text{градиент снижения (или tg угла)}}{60}$$

Пример: для 120 уз и градиента снижения 5%:

$$\frac{120 \times 6076,1 \times 0,05}{60} = 608 \text{ фут/мин.}$$

ЭТАП 15

Составление карты захода на посадку по приборам

Технические требования к оформлению карт захода на посадку по приборам изложены в Приложении 4 и Руководстве по аэронавигационным картам (Doc 8697). На рис. II-2-1-12 и II-2-1-13 показаны две рассчитанные в настоящем разделе карты захода на посадку по приборам, одна из которых основана на стандартных единицах измерений, а другая – на нестандартных единицах измерений.

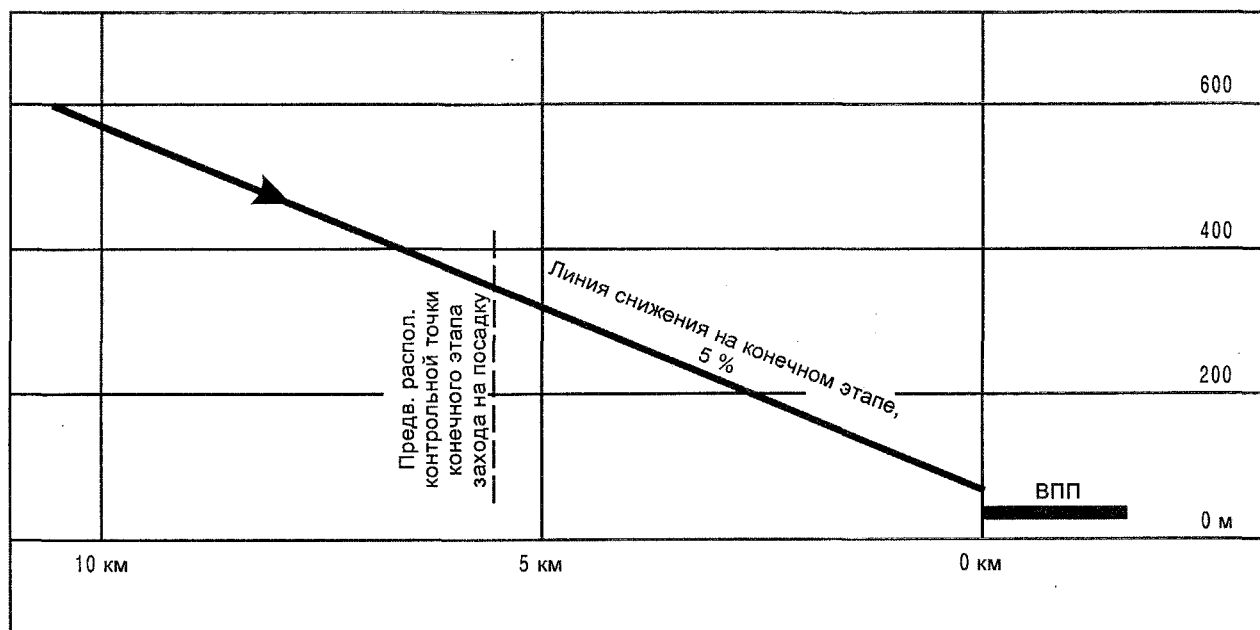


Рис. II-2-1-1

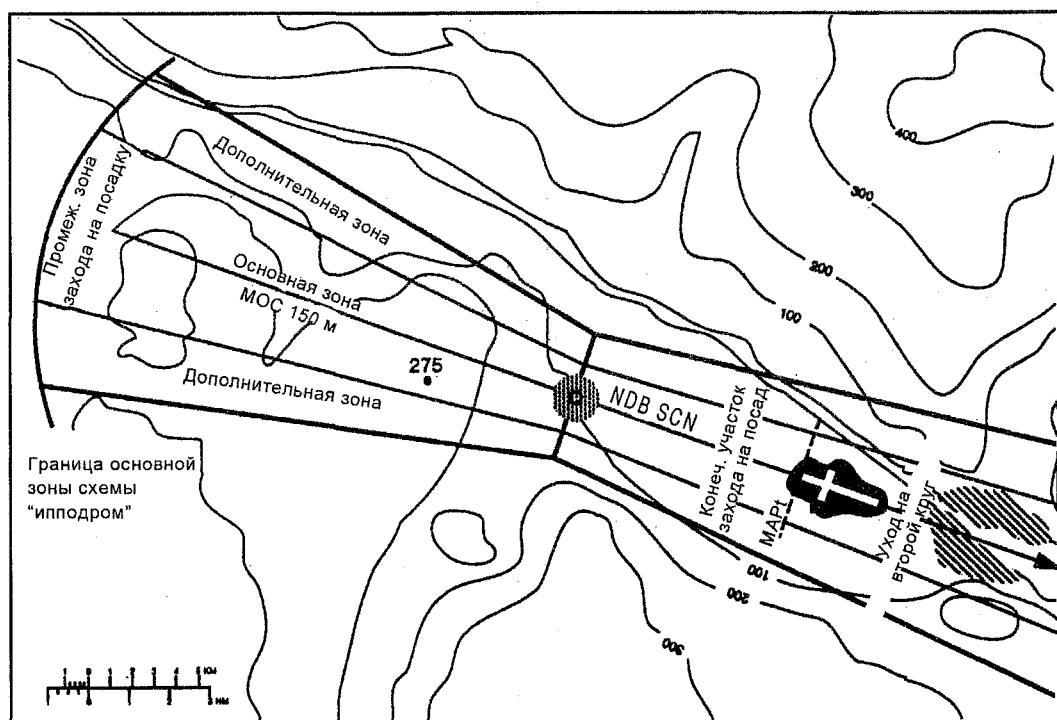


Рис. II-2-1-2

МИНИМАЛЬНАЯ АБСОЛЮТНАЯ ВЫСОТА В СЕКТОРЕ

аэродром: ДОНЛОН/Слиптон

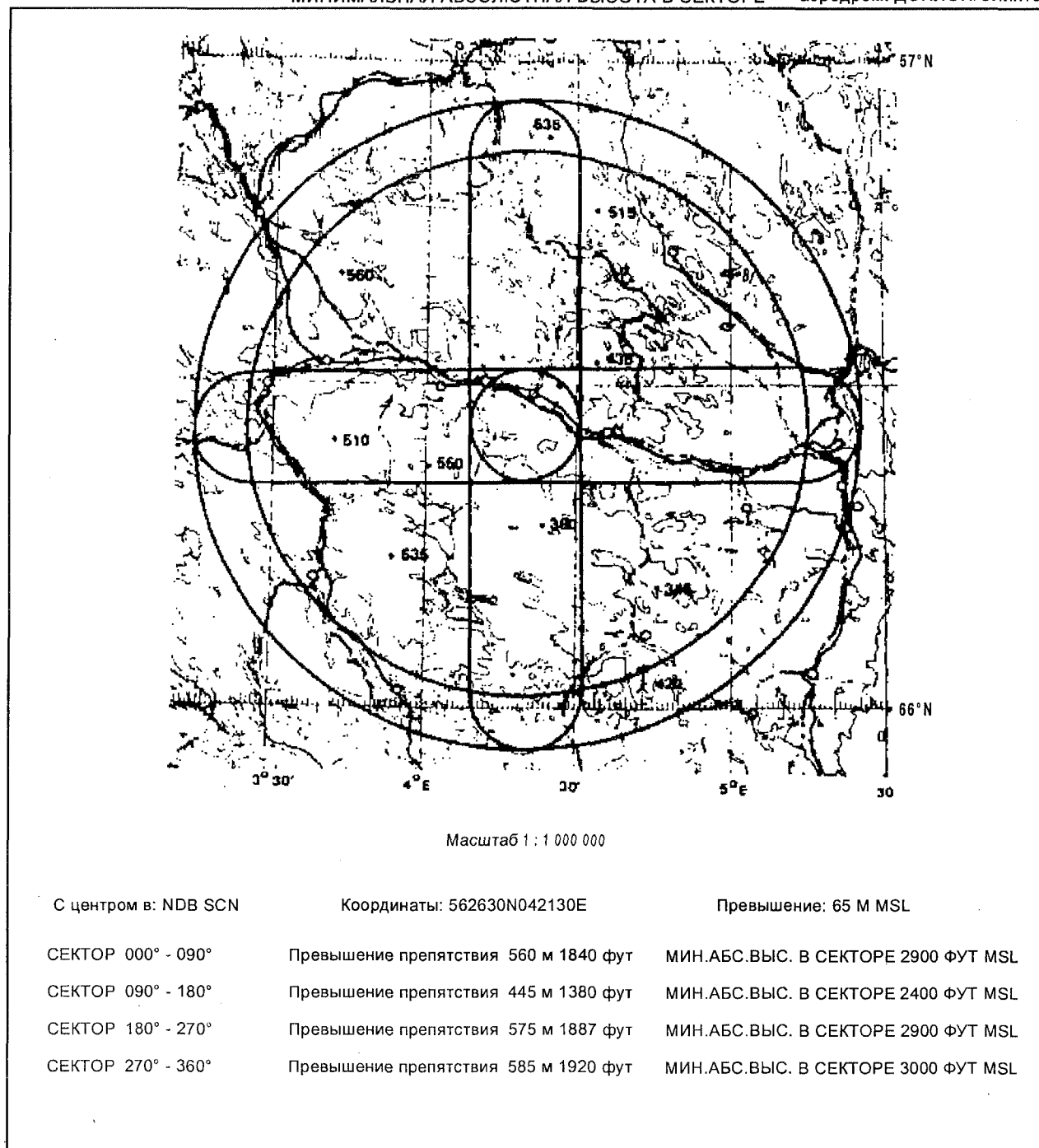


Рис. II-2-1-3. Превышения на карте указаны в метрах. Указанные на карте превышения точек являются превышениями земной поверхности. Для учета растений включен запас по высоте в 25 м. Мачта является доминирующим препятствием в квадранте ЮВ

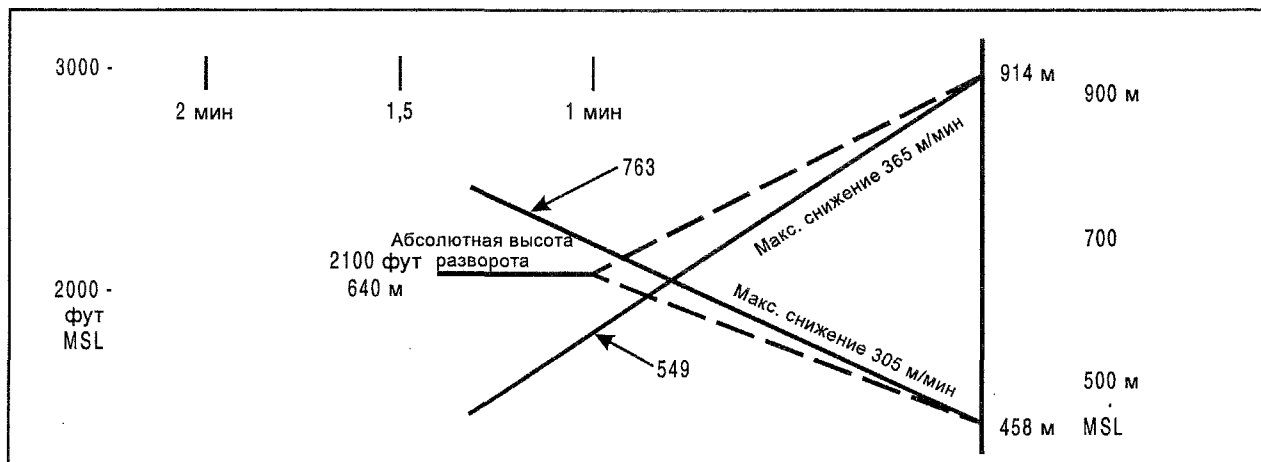


Рис. II-2-1-4. Расчет абсолютной высоты разворота

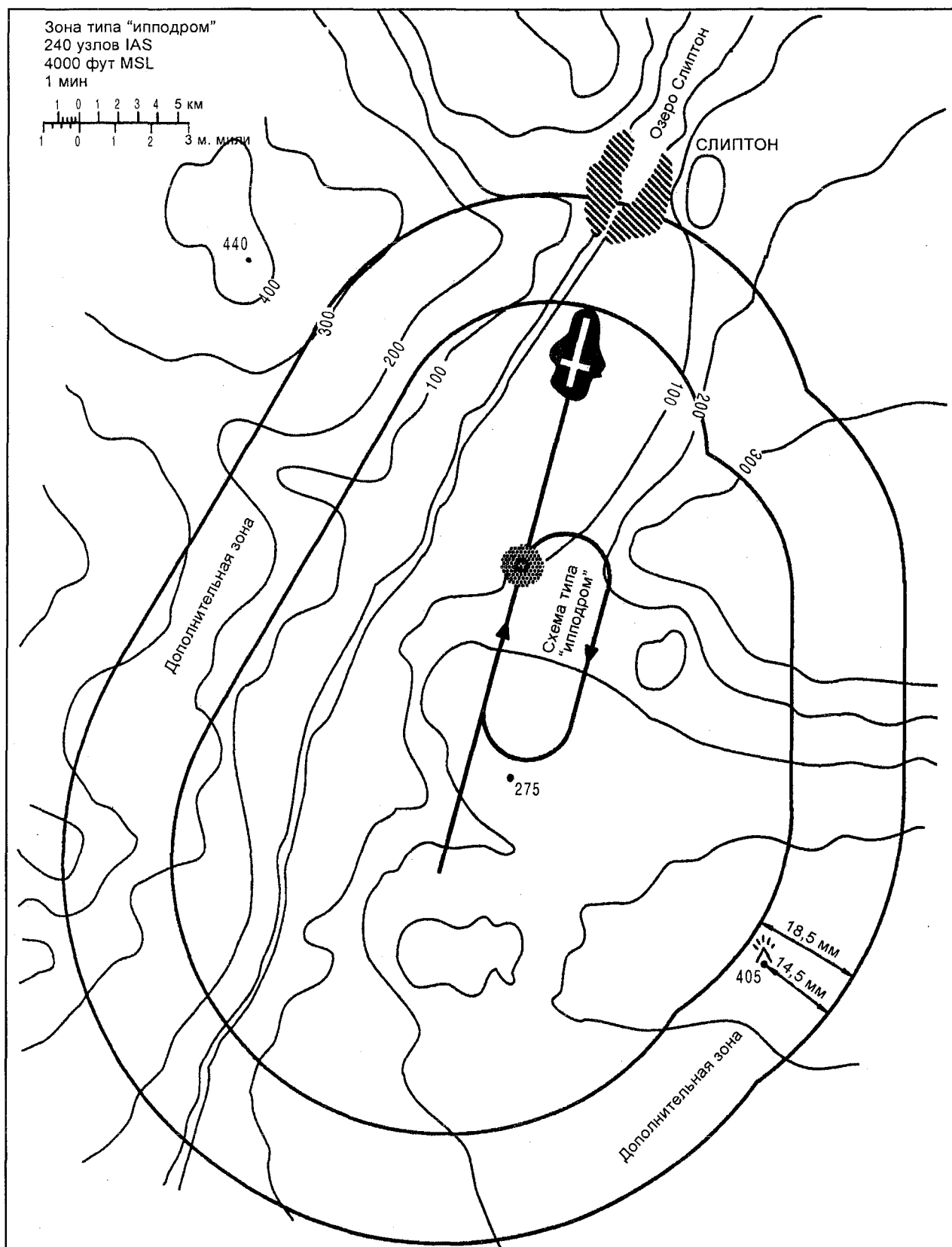


Рис. II-2-1-5

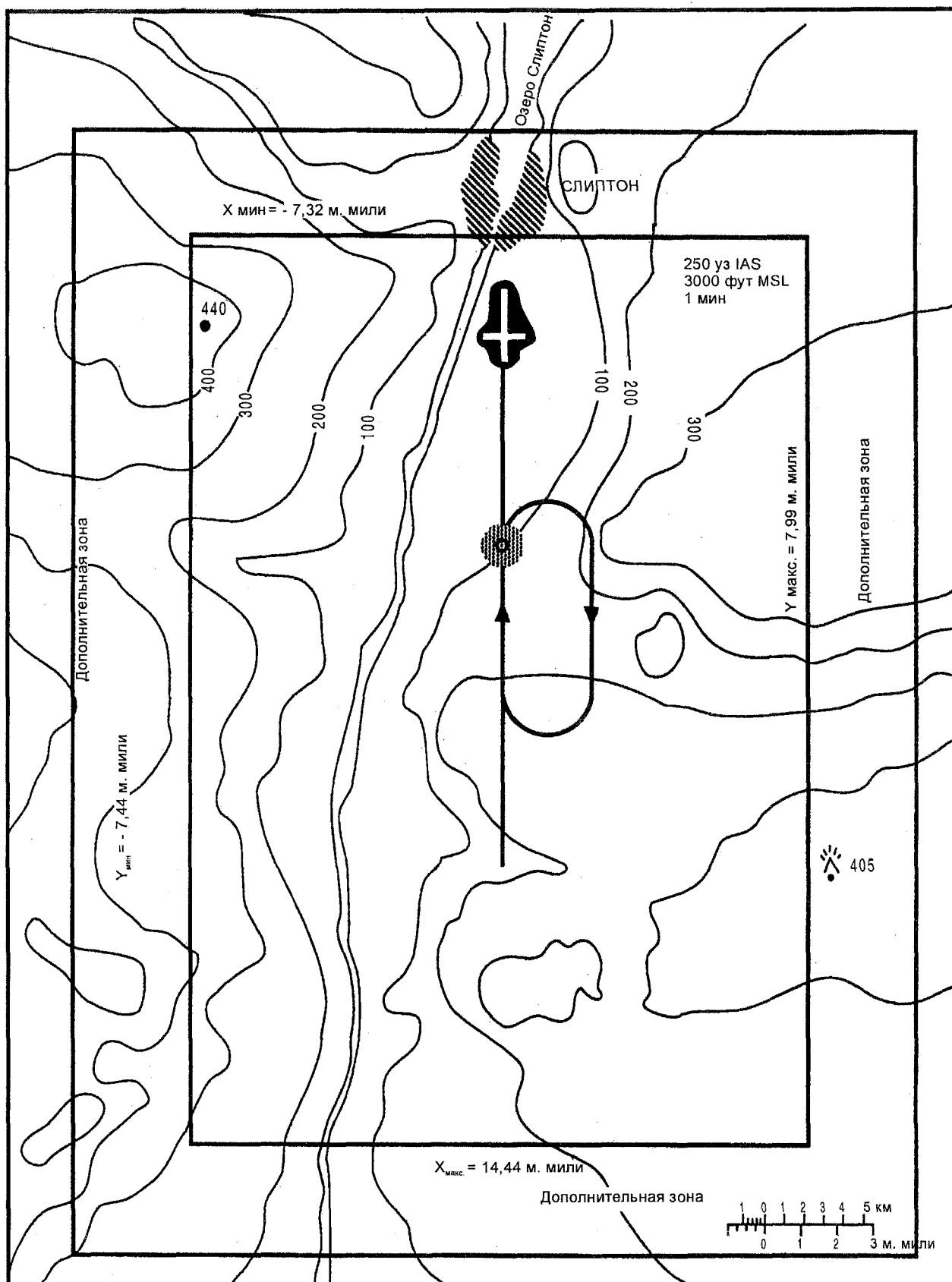


Рис. II-2-1-6

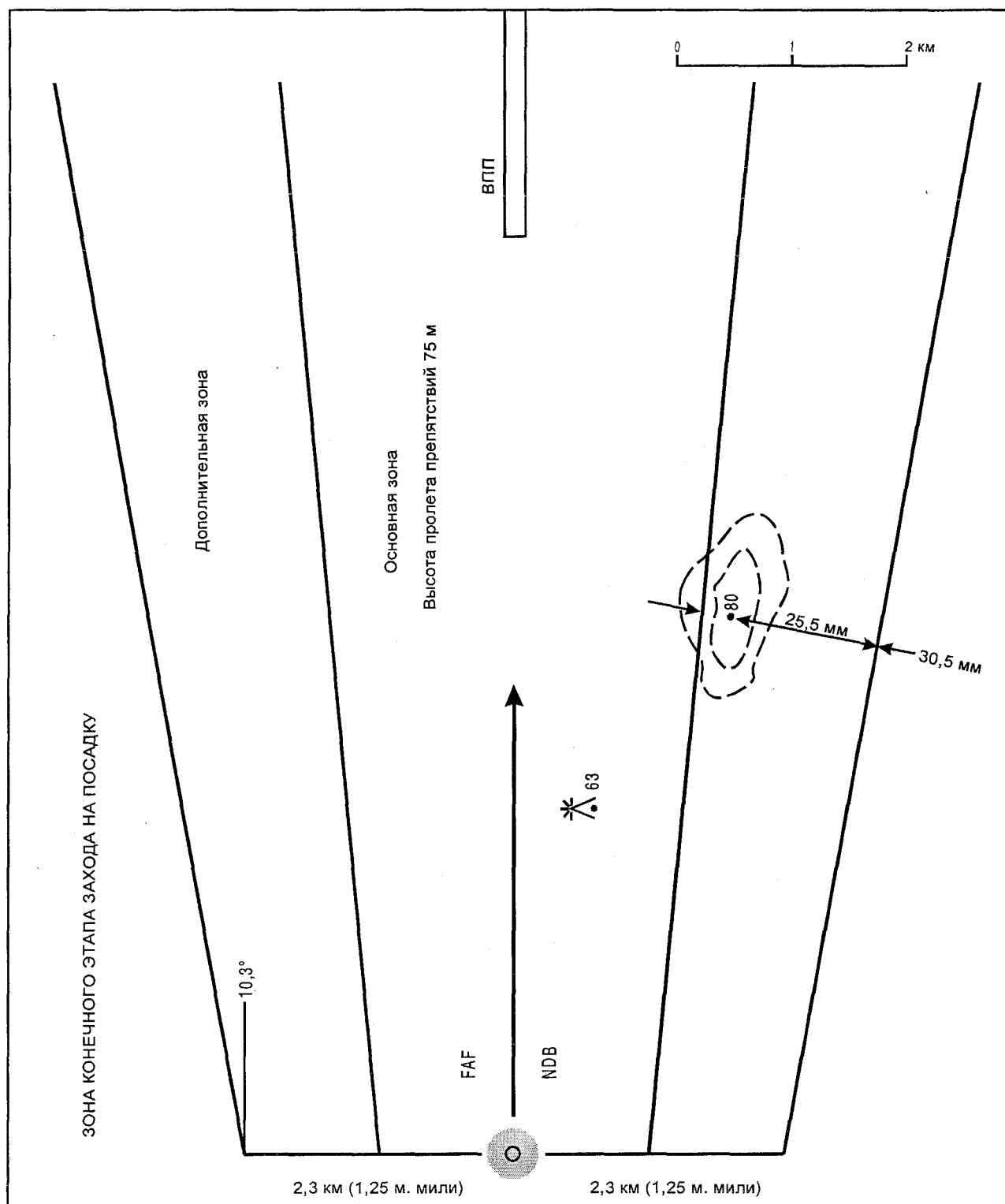


Рис. II-2-1-7

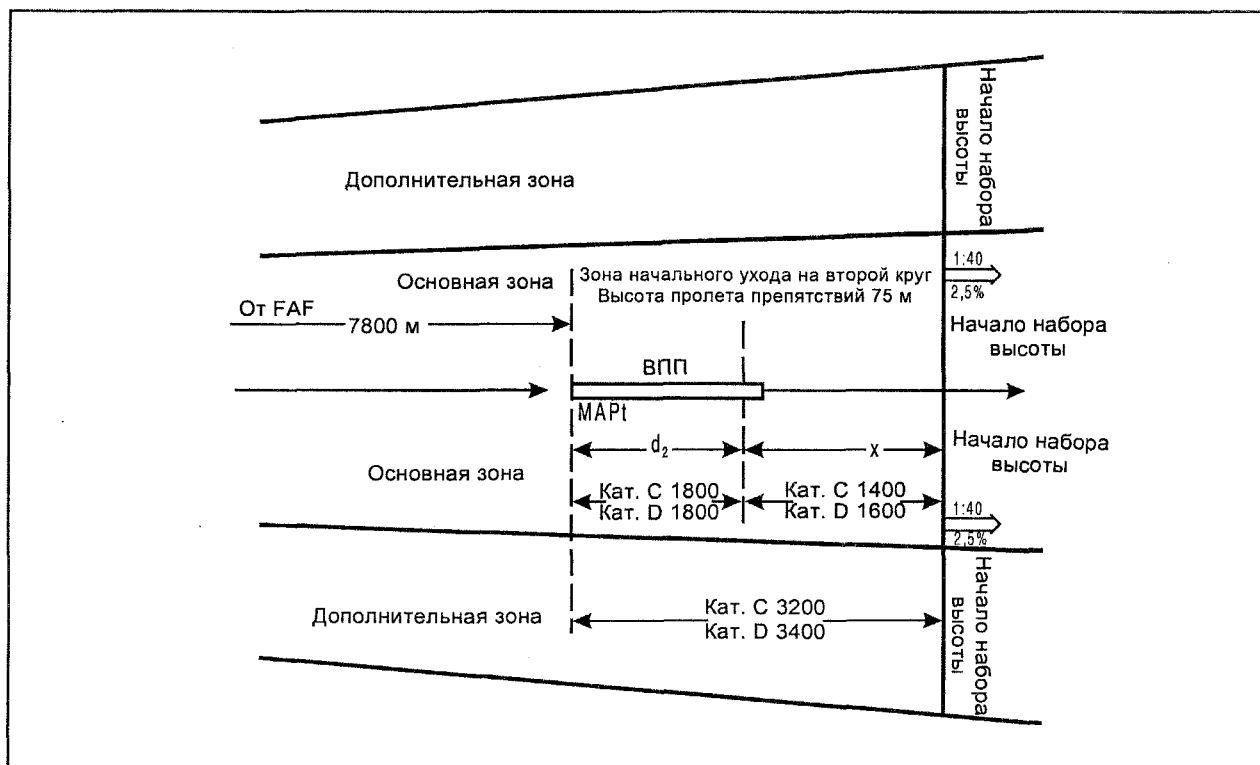


Рис. II-2-1-8

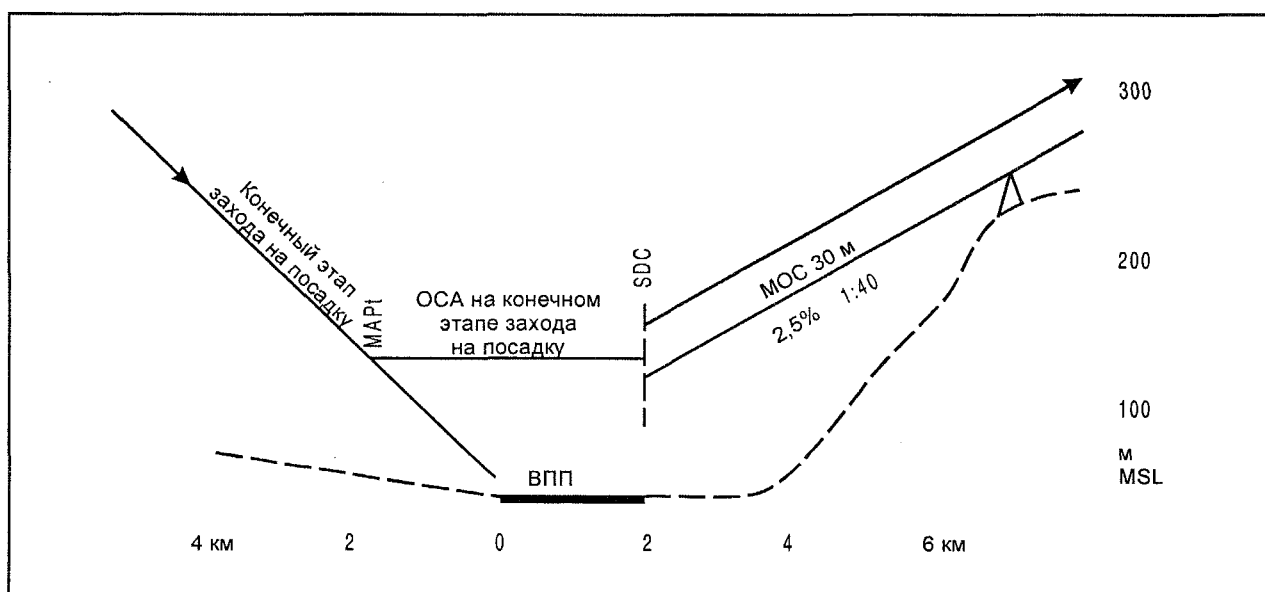


Рис. II-2-1-9

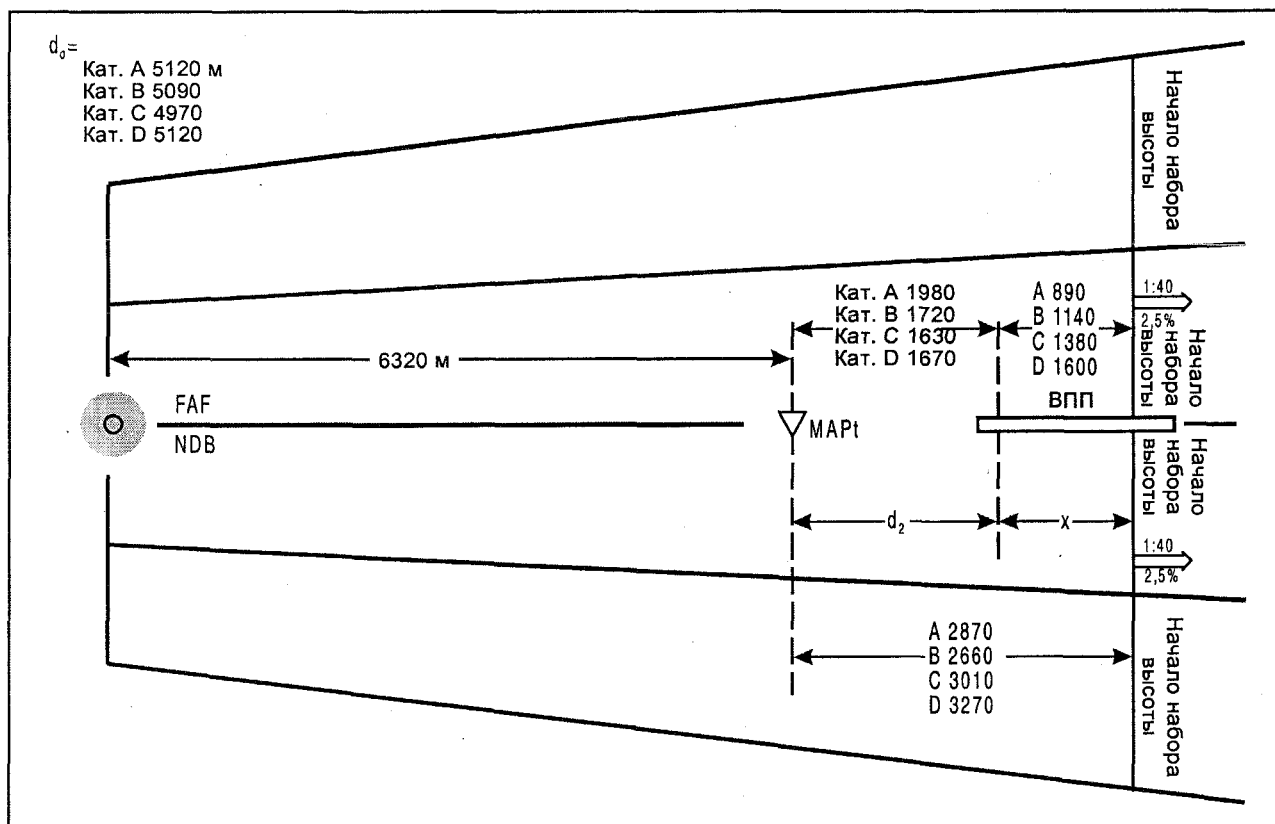


Рис. II-2-1-10

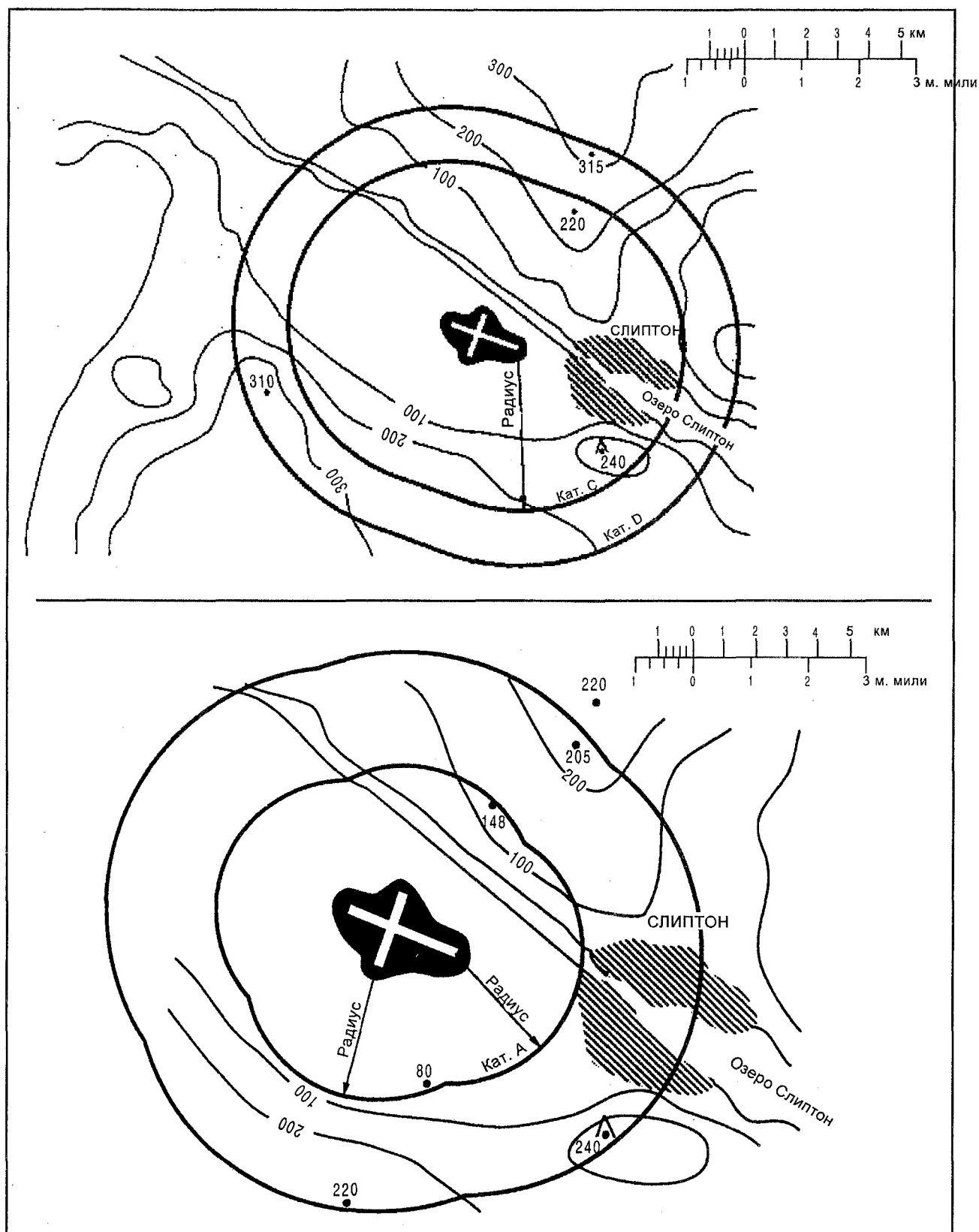


Рис. II-2-1-11

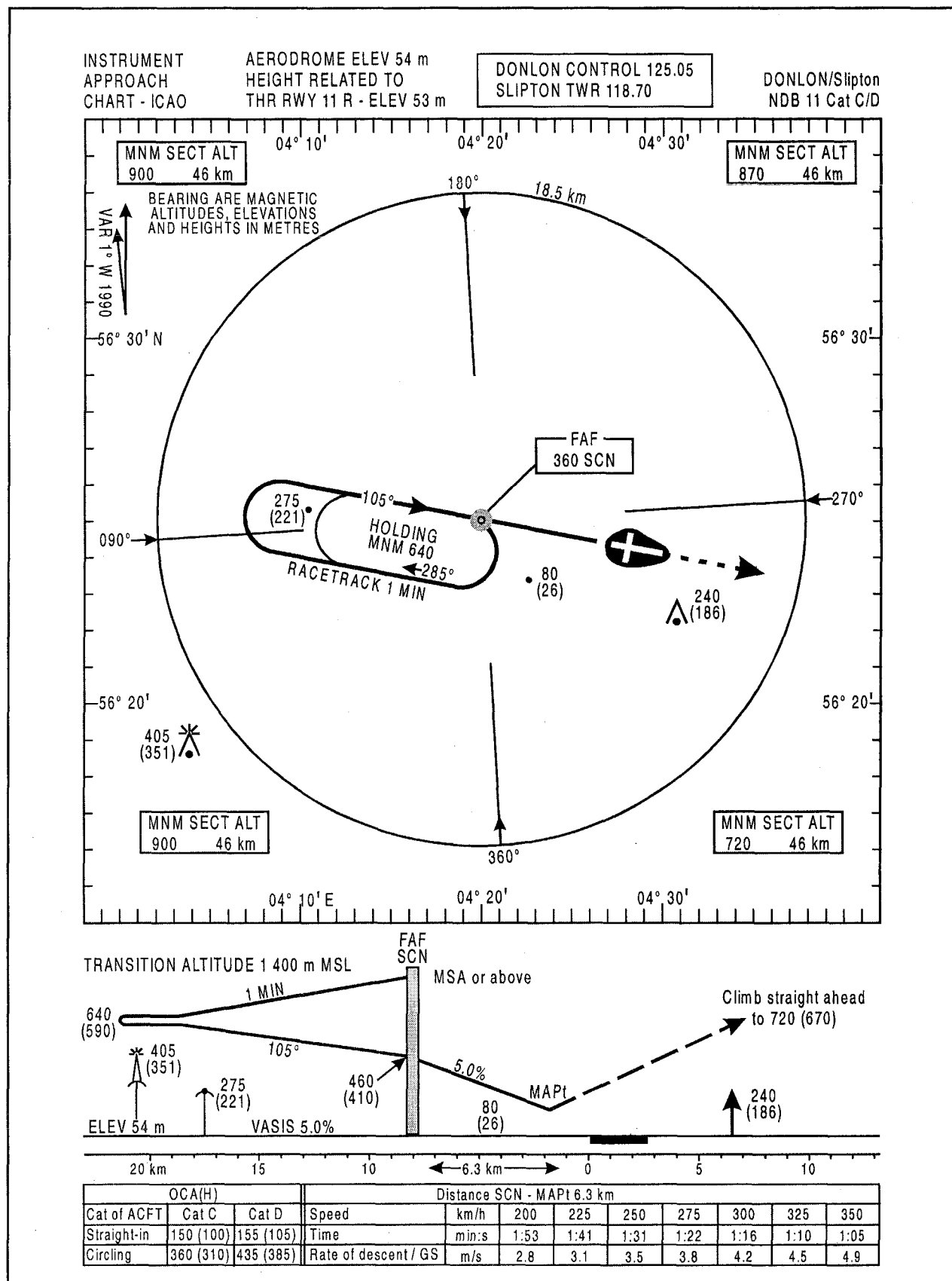


Рис. II-2-1-12

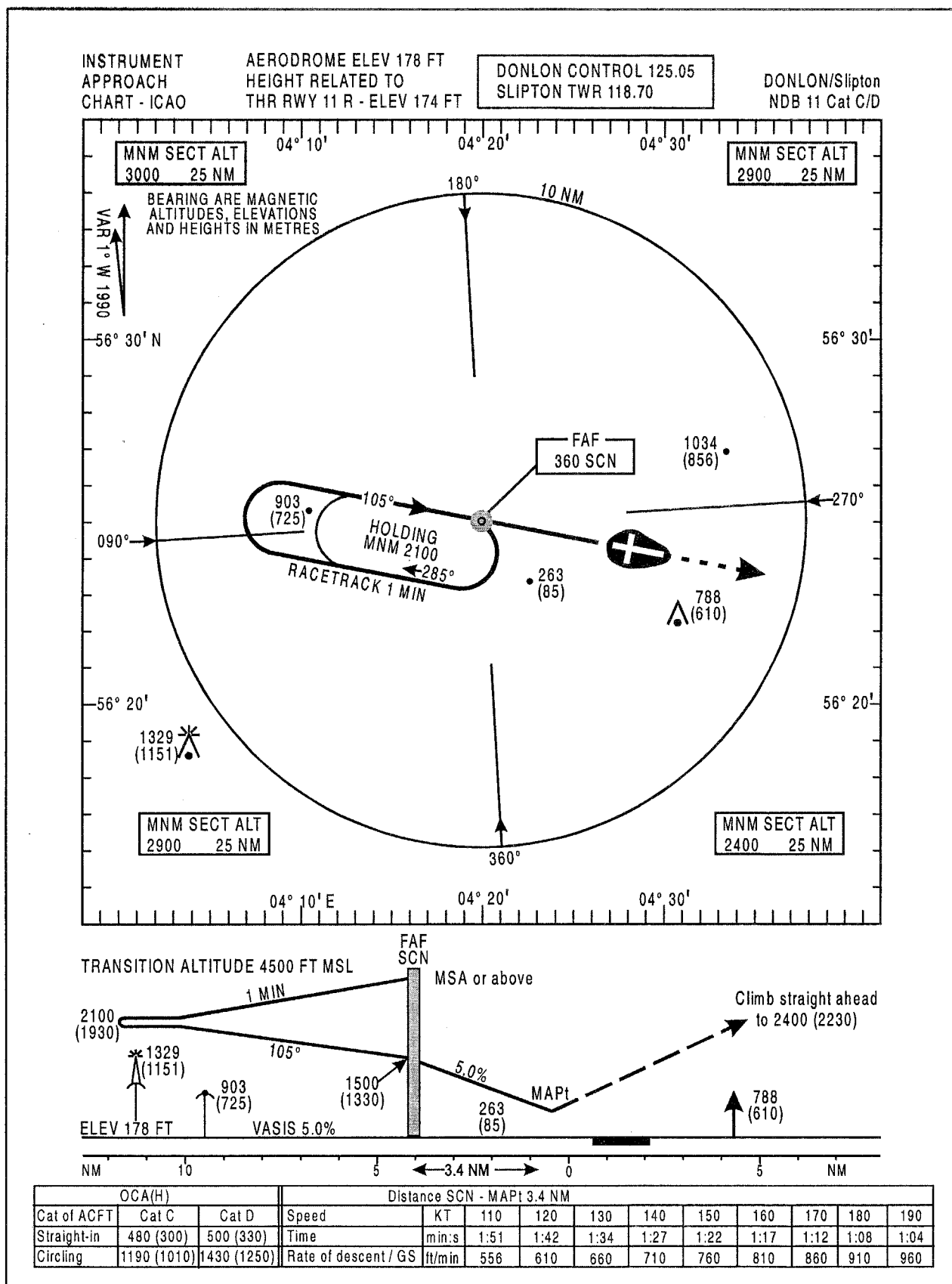


Рис. II-2-1-13

Глава 2

Схема для NDB или VOR, расположенных вне аэродрома Воздушные суда категории A/B

Используя пример из главы 1 этого раздела, для ВПП 11 ДОНЛОН/Слиптон строится схема для воздушных судов категорий A/B.

ЭТАП 1

См. главу 1 этого раздела, этапы 1 и 2.

ЭТАП 2

Зона промежуточного участка захода на посадку, время полета по линии удаления в схеме типа "ипподром"

Боковая граница зоны промежуточного участка захода на посадку располагается так же, как в главе 1 этого раздела, этап 4, однако эта зона, вероятно, имеет меньшую длину в зависимости от размера используемого шаблона схемы типа "ипподром". Размер зоны схемы типа "ипподром" зависит от номинального времени полета по линии удаления. Это время определяется так же, как и в главе 1 этого раздела, этап 5. Строится такая же диаграмма, как и в главе 3, рис. II-2-1-4. Указывается начальная абсолютная высота на абсолютной высоте у FAF по вертикальной оси, как показано на рис. II-2-2-1 ниже. Определяется снижение за 1 мин для категорий A/B и проводятся линии максимального снижения при удалении и приближении. При абсолютной высоте разворота на 2100 фут (640 м) MLS (как для категорий C/D), номинальное время полета по линии удаления необходимо увеличить до 1 мин 30 с, чтобы оставаться в пределах максимального допустимого снижения.

Примечание. Если указываются различные периоды времени полета по линии удаления, публикуются отдельные карты захода на посадку по приборам.

ЭТАП 3

Зона типа "ипподром"

Следует отметить, что зона типа "ипподром" для 1 мин 30 с категорий A/B (см. рис. II-2-2-2), 3000 фут находится в пределах шаблона категорий C/D, который уже использовался (глава 1 этого раздела). Поэтому можно указать такую же минимальную относительную высоту на линии удаления. Следует отметить, что крайне целесообразно, чтобы относительные высоты были одинаковы для групп категорий A/B и C/D.

ЭТАП 4

Конечный участок захода на посадку

После определения конца начального участка ухода на второй круг (SOC) (этап 6) можно рассчитать ОСА/Н для конечного этапа захода на посадку, как в главе 1 этого раздела, этап 8.

ЭТАП 5

Точка начала ухода на второй круг (MAPt)

Для всех категорий воздушных судов крайне желательно иметь одну общую MAPt. Расстояние от FAF до MAPt уже рассчитано (глава 1 этого раздела) и составляет 6,32 км (3,41 м. мили).

ЭТАП 6

Продольный допуск зоны MAPt

Продольная зона MAPt рассчитывается, как это показано ниже.

Воздушные суда категории А:

скорость = 100 уз IAS. TAS на 1000 фут MSL составляет 104 уз.

Расстояние $b = 0,2$ м. мили.

$$\frac{13 \times 104}{3600} = 0,38 \text{ м. мили};$$

$$\frac{3,4 \times 30}{104} = 0,98 \text{ м. мили.}$$

$$RSS = [0,2^2 + 0,38^2 + 0,98^2]^{0,5} = 1,07 \text{ м. мили} = 1980 \text{ м.}$$

$$X = 0,48 \text{ м. мили} = 890 \text{ м.}$$

Расстояние от MAPt до SOC = 1980 + 890 = 2870 м.

Расстояние SOC от FAF = 6320 + 2870 = 9190 м.

Воздушные суда категории В:

скорость = 130 уз. TAS на 1000 фут MSL составляет 133 уз.

Расстояние $b = 0,2$ м. мили.

$$\frac{13 \times 133}{3600} = 0,48 \text{ м. мили};$$

$$\frac{3,4 \times 30}{133} = 0,77 \text{ м. мили.}$$

$$RSS = [0,2^2 + 0,48^2 + 0,77^2]^{0,5} = 0,93 \text{ м. мили} = 1720 \text{ м.}$$

$$X = 0,61 \text{ м. мили} = 1140 \text{ м.}$$

Расстояние от MAPt до SOC = 1720 + 1140 = 2860 м (см. примечание ниже).

Расстояние SOC от FAF = 6320 + 2860 = 9180 для категории В.

Примечание. Следует отметить, что значение для категории А является более критическим по сравнению со значением для категории В. Хотя в данном примере эта разница является небольшой, она значительно увеличивается для больших расстояний от FAF до MAPt, и

эффект усиливается, если рассматриваются как минимальные, так и максимальные скорости каждой категории. Это особенно относится к тем случаям, когда схема должна использоваться для воздушных судов с низкими скоростями полета.

ЭТАП 7

Зона ухода на второй круг

Как в главе 1 этого раздела, этап рассмотрения 11, точные значения ОСА рассчитываются следующим образом:

$$\text{категория А: } 240 - (5110 \times 0,025) + 30 = 142,3 \text{ м} = 467 \text{ фут};$$

$$\text{категория В: } 240 - (5120 \times 0,025) + 30 = 142,0 \text{ м} = 466 \text{ фут.}$$

ОСА/Н, опубликованная для категорий А/В, в этом случае составляет 470 м (290 фут), что совпадает с ОСА/Н на конечном участке захода на посадку.

ЭТАП 8

Зона ожидания

Применяется такая же зона ожидания, как для категорий С/D (см. главу 1 этого раздела).

ЭТАП 9

Минимумы полета по кругу

ОСА/Н для полета по кругу рассчитаны в главе 1 этого раздела, рис. II-2-1-11.

ЭТАП 10

Карты захода на посадку по приборам

В конце настоящей главы представлены две рассчитанные в данной главе карты захода на посадку по приборам: одна основана на стандартных единицах измерения, другая — на нестандартных единицах измерения (см. рис. II-2-2-3 и II-2-2-4).

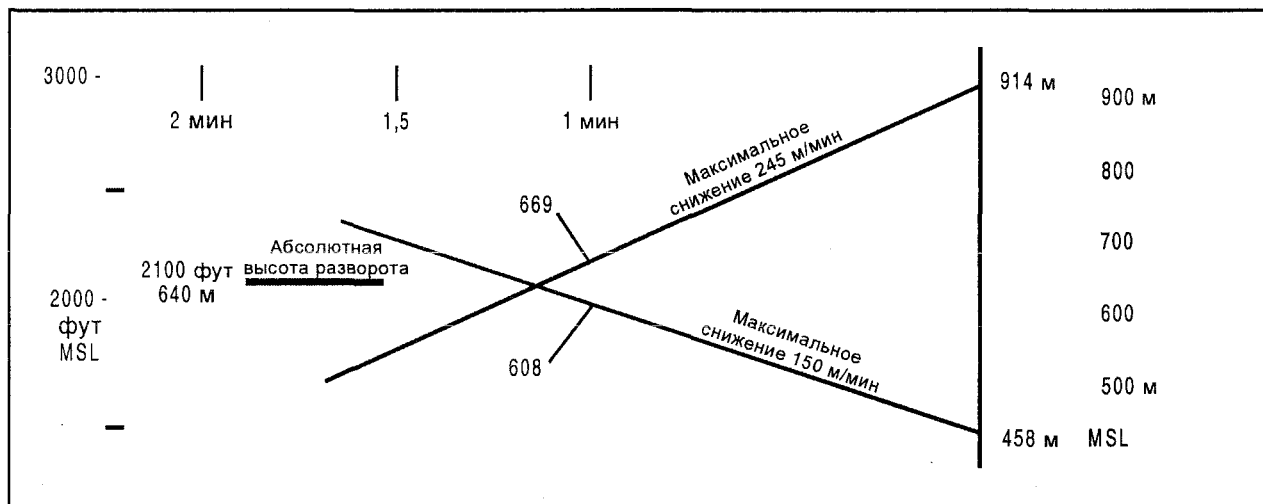


Рис. II-2-2-1

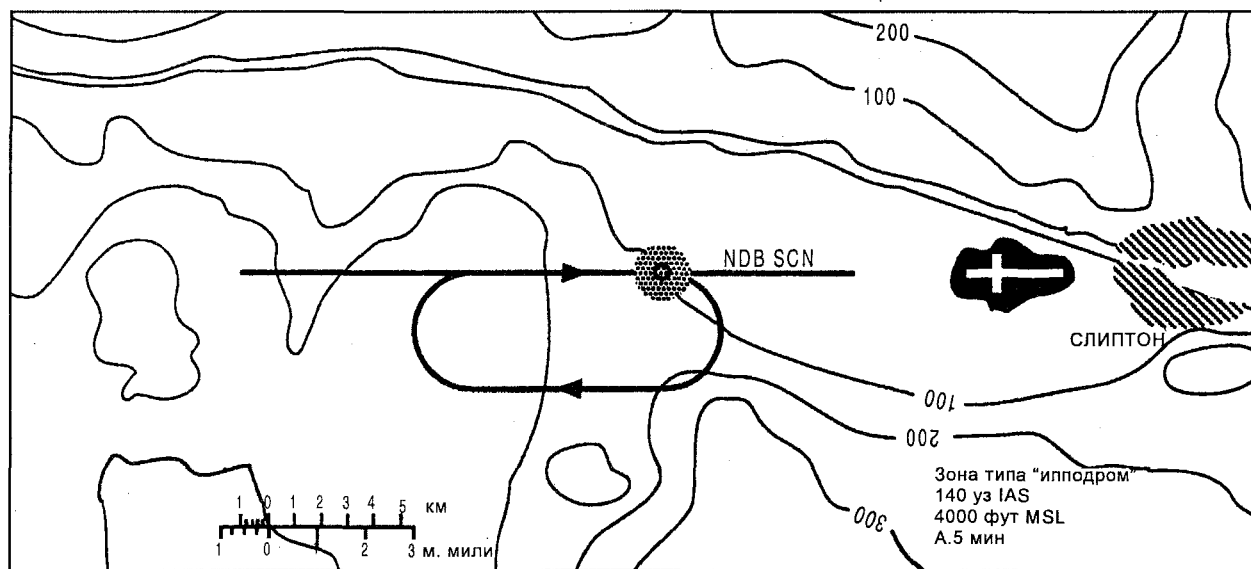


Рис. II-2-2-2

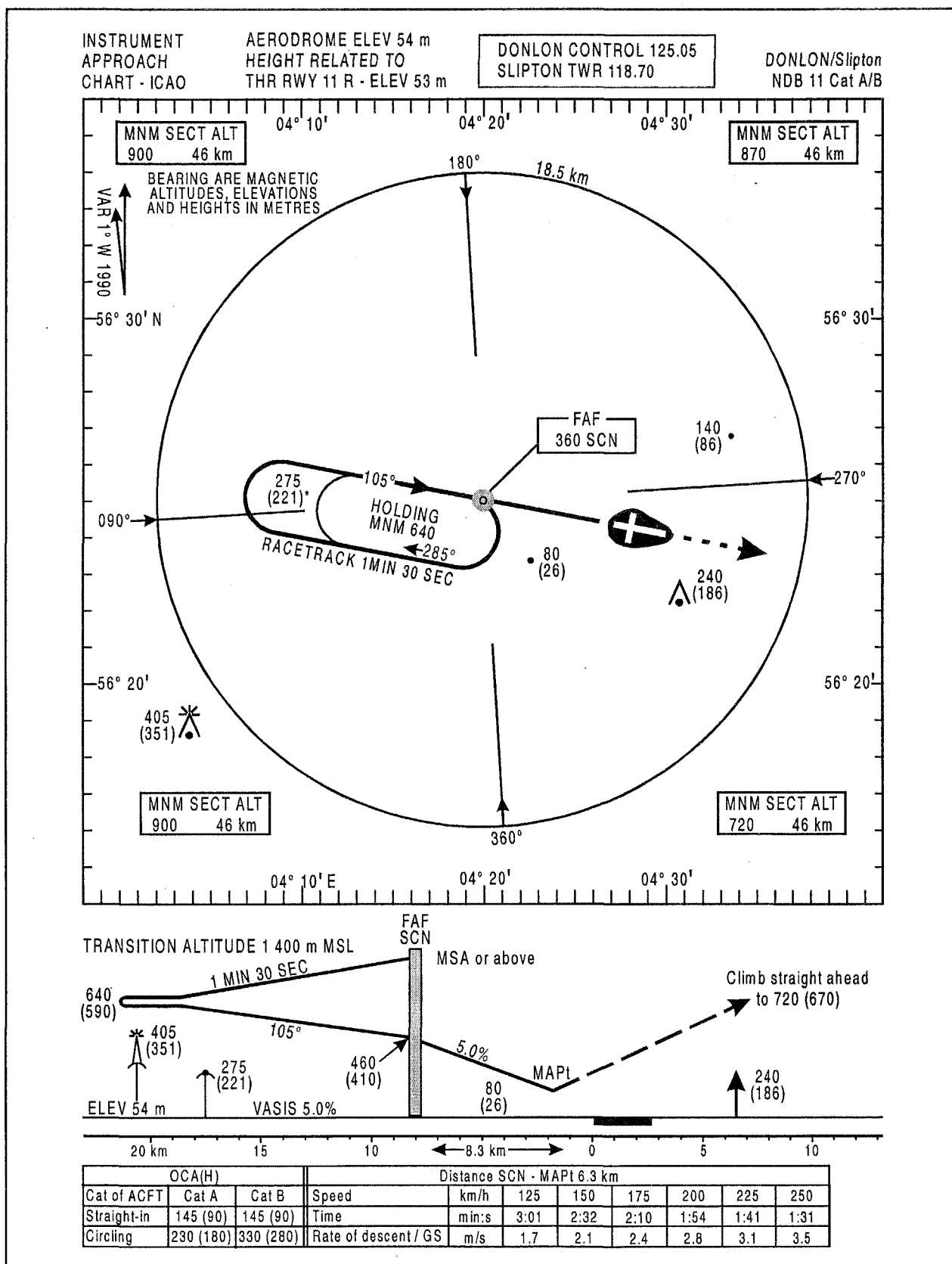


Рис. II-2-2-3

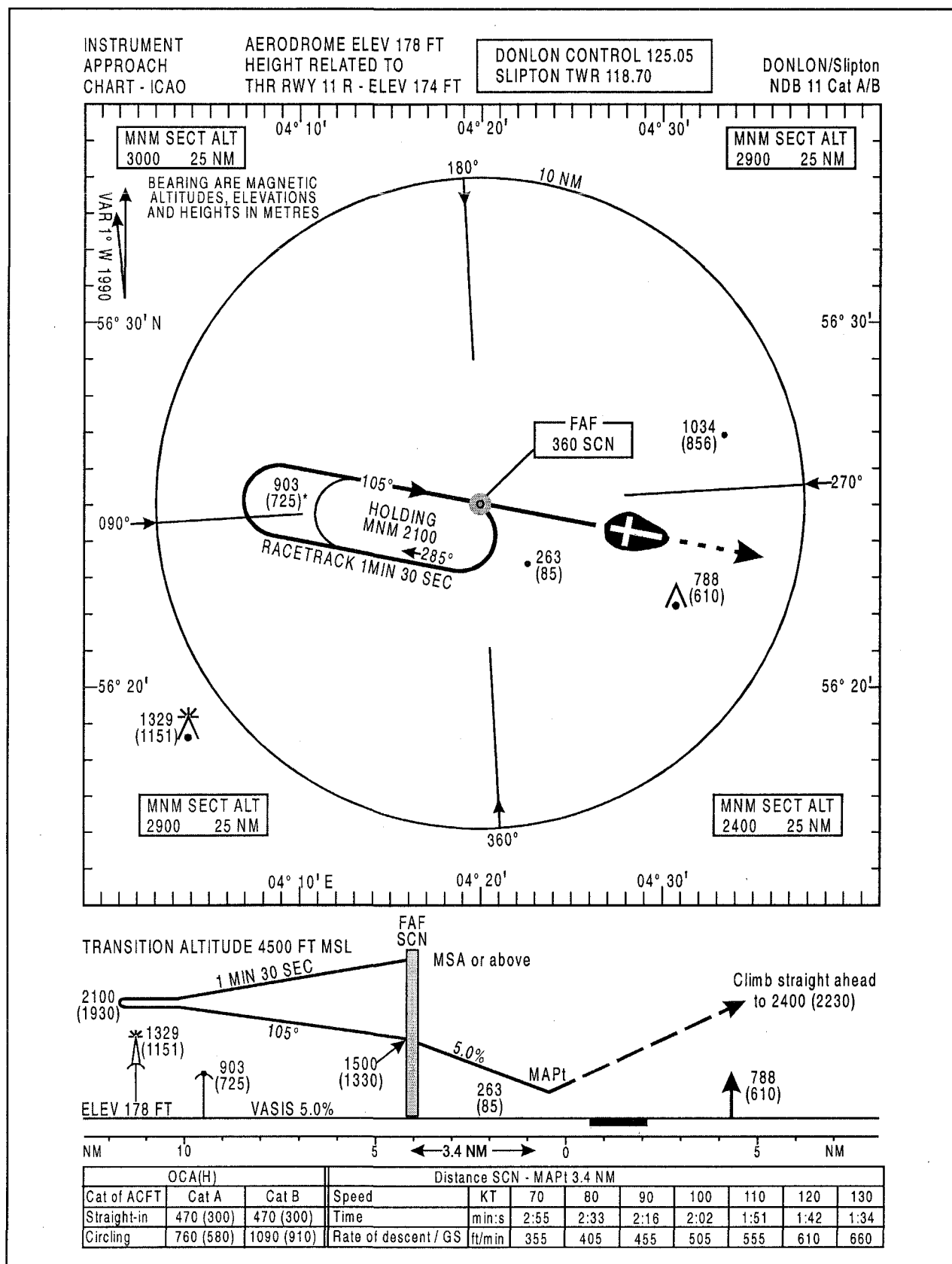


Рис. II-2-2-4

Глава 3

Схема для аэродромных NDB или VOR Аэродромное средство (VOR или NDB)

3.1 ВВЕДЕНИЕ

Аэродром БРОМБУРГ расположен в горной местности. Для самолетовождения по маршруту и захода на посадку по приборам требуется средство NDB. На аэродроме имеется источник электрической энергии, однако считается, что слишком дорого размещать NDB на расстоянии от ВПП. Таким образом, необходимо разработать аэродромную схему (см. рис. II-2-3-4).

NDB необходимо устанавливать на продолжении осевой линии ВПП, по мере возможности, перед или за ВПП. Учитывая диаграмму ветра для данного аэродрома, ВПП 09 является предпочтительной.

3.2 ПРИМЕР ПОСТРОЕНИЯ СХЕМЫ

Данные

ВПП: 09/27, длина = 1100 м;
превышение аэродрома = 363 м (1190 фут) MSL;
превышение порога = 362 м (1187 фут);
магнитный пеленг = 092°/272°.

Магнитное склонение: 3°З.

Воздушные суда: только категорий А и В.

Возникает следующий вопрос: учитывая конкретные препятствия, можно ли построить аэродромную схему для ВПП 09 или 27 или лишь схему полета по кругу? Наиболее критическим элементом данной схемы является большое снижение, которое требуется в схеме типа "ипподром"/обратной схеме.

ЭТАП 1

Конечный этап захода на посадку

Аэродромным средством является средство, которое расположено в пределах 1 м. мили от ближайшего участка используемой посадочной поверхности. Это означает, что в случае рассматриваемой ВПП средство может распо-

гаться на расстоянии до 1 м. мили перед порогом или на расстоянии 1 м. мили плюс длина ВПП после порога. Эти примеры иллюстрируют две экстремальные точки.

В данном примере предполагается, что средство NDB, по возможности, размещается на протяжении осевой линии ВПП на расстоянии от порога, которое не меньше допустимого с учетом поверхностей Приложения 14. ВПП имеет кодovou букву С. Поверхность набора высоты при взлете характеризуется наклоном 2%, поскольку данная ВПП является основной взлетной ВПП. Исходя из предположения, что относительная высота антенны NDB составляет 15 м, данное средство по отношению к порогу не следует располагать ближе:

$$\frac{15}{0,02} + 60 = 810 \text{ м,}$$

при условии, что поверхность земли не располагается над превышением порога.

60 м – это расстояние от порога до линии, где начинается наклон поверхности Приложения 14.

Если предполагается, что средство располагается на расстоянии 850 м. перед порогом, абсолютная высота у NDB, после сокращения относительной высоты от NDB до порога с градиентом снижения 5% до точки 15 м над порогом, рассчитывается следующим образом:

$$850 \times 0,05 + 15 + 362 = 419,5 \text{ м.}$$

ЭТАП 2

Минимальные абсолютные высоты в секторе

В данном примере определена следующая MSA с центром на аэродроме (сравнивается с этапом 4 главы 1 этого раздела).

Сектор СВ 4400 фут, сектор ЮВ 2600 фут, сектор ЮЗ 3200 фут, сектор СЗ 5100 фут MSL.

Рассмотрение вопроса

Минимальные абсолютные высоты в секторе указывают на то, что местность вокруг аэродрома является

гористой и в данной схеме необходимо значительно сократить относительную высоту. Остается выяснить, какое время можно определить для полета по линии удаления с учетом размера зоны типа "ипподром".

ЭТАП 3

Снижение на линии удаления и приближения в схеме типа "ипподром"

Теперь можно построить диаграмму для снижения на линии пути удаления и приближения (см. рис. II-2-3-1). NDB показано в виде вертикальной линии. Снижения на линии удаления показаны для четырех абсолютных высот MSA. Снижение на линии приближения показано до 420 м MSL (рассчитано на этапе 1).

Пересечение линии снижения при удалении с 5100 фут MSL и линии максимального снижения при приближении показывает, что воздушным судам, которые приближаются к NDB из сектора СЗ, необходимо лететь по линии удаления в течение 3 мин, выполнять разворот на абсолютной высоте 2700 фут, а также выполнять практически максимальное допустимое снижение. До определения времени полета по линии удаления необходимо изучить состояние препятствий в пределах зоны типа "ипподром" с точки зрения самой низкой возможной абсолютной высоты при развороте до окончательного снижения.

ЭТАП 4

Зона типа "ипподром"

Выбирается шаблон для категорий А/В, линия удаления 2,0 мин, абсолютная высота 6000 фут MSL. Для данной работы подходит карта в масштабе 1:100 000 – 1:250 000. На рис. II-2-3-2 показана зона типа "ипподром", а также зона конечного участка захода на посадку и зона ухода на второй круг по прямой. С помощью этого шаблона можно выяснить, каким образом препятствие влияет на абсолютную/относительную высоту разворота, а также на ОСА/Н в зоне конечного участка захода на посадку.

Обозначаются все значительные препятствия вокруг аэродрома с превышениями над MSL (м). На карту помещается шаблон и изучаются препятствия. Место для расположения NDB было выбрано на продолжении осевой линии ВПП на расстоянии 850 м перед порогом и подтверждено, что антенная мачта не возвышается над поверхностью захода на посадку Приложения 14 и поверхностью набора высоты при взлете.

Необходимо проверить значения MSA теперь уже с центром в NDB.

См. рис. II-2-3-2. Показано два препятствия. Препятствие 398 является контролируемым препятствием. Прибывив МОС 300, получаем минимальную абсолютную высоту разворота 698 (что округленно составляет 2300 фут MSL). Препятствие 600 расположено в дополнительной зоне на расстоянии 3,5 км от внешней границы.

Сокращенная МОС препятствия 600 составляет:

$$\frac{3,5}{18,5} \times 300 = 57 \text{ м.}$$

Абсолютная высота разворота составляет $600 + 57 = 657 \text{ м}$ (это значение округляется до 2200 фут MSL).

Препятствие 398 определяет минимальную возможную абсолютную высоту разворота 2300 фут MSL.

ЭТАП 5

Определение времени полета по линии удаления

См. рис II-2-3-1. Показаны две относительные высоты разворота, 2700 и 2300 фут MSL. Если выбирается абсолютная высота разворота 2700 фут MSL, необходимо сделать проверку с помощью шаблона для 3 мин полета по линии удаления. Если ни одно из препятствий не обуславливает увеличение абсолютной высоты разворота, то время полета по линии удаления составит 3 мин для воздушных судов, прибывающих с любого направления. Аэродром БРОМБУРГ расположен таким образом, что воздушные суда в основном прибывают из квадрантов ЮЗ и ЮВ, следуя на высоте 3200 фут или ниже. Таким образом, время полета по линии удаления 2 мин и абсолютная высота разворота 2300 фут являются предпочтительными. Воздушные суда, прибывающие из квадрантов СЗ и СВ, должны уменьшить относительную высоту до 2300 фут, выполняя дополнительный виток на схеме ожидания перед входом в схему типа "ипподром". Воздушным судам, прибывающим из квадрантов ЮВ и ЮЗ, для полета по линии удаления в схеме типа "ипподром" потребуется не более 2 мин.

Рассмотрение вопроса

В данном примере NDB располагалось на продолжении осевой линии ВПП. Смещенная линия пути показана в главе 4 этого раздела, этап 1.

На этапе 2 отмечалось, что NDB также может располагаться после порога. Это показано в следующем примере.

Допустим, что аэродромную схему необходимо построить для ВПП 27 на аэродроме БРОМБУРГ, где используется NDB ВВ. Расстояние от порога до NDB

составляет $1100 + 850 = 1950$ м после порога 27. Поскольку горизонтальная ось на рис. II-2-3-1 указывает время, значение для компенсации расстояния 1950 м необходимо пересчитать в единицы времени (см. рис. II-2-3-3).

Скорость на линии удаления для категории А составляет 110 уз IAS или 118 уз TAS или $1,97$ м. мили/мин = $3,05$ км/мин.

Расстояние 1950 м покрывается за:

$$\frac{1,95}{3,05} = 0,64 \text{ мин.}$$

Чтобы компенсировать расстояние от порога до NDB для категории воздушных судов с наименьшей скоростью полета, требуется 1 мин. Из точки 15 м над порогом проведена линия максимального снижения на линии приближения и из точки СЗ MSA для абсолютной высоты 5100 фут MSL – линия максимального снижения на линии удаления. Обозначив самую нижнюю имеющуюся абсолютную высоту разворота 2400 фут MSL, видно, что, если необходимо выполнять полет не превышая время на линии приближения с максимальным снижением, требуется время на линии удаления 3 мин 30 с и до этой точки с высоты 5100 м MSL необходимо выполнять максимальное снижение по линии удаления.

В соответствии с PANS-OPS целесообразность увеличения времени полета по линии удаления более 3 мин необходимо рассматривать лишь в исключительных обстоятельствах.

В целях проверки препятствий необходимо построить шаблон типа "ипподром" для 3 мин 30 с.

Альтернативным вариантом является заход на ВПП 09 по приборам, после которого выполняется полет по кругу на ВПП 27.

ЭТАП 6

Согласование

Продолжение осевой линии ВПП представляет собой линию пути приближения, магнитный пеленг 092° .

ЭТАП 7

Зона конечного этапа захода на посадку. ОСА/Н

См. рис. II-2-3-2. МОС в зоне конечного этапа захода на посадку составляет 90 м (295 фут) и уменьшается в дополнительных зонах. Препятствие 398 определяет ОСА, которая составляет $395 + 90 = 488$ м. В этом случае получается точное значение 1601 фут, которое округляется до

ОСА 1610 фут. ОСН составляет $488 - 363 = 125$ м (410 фут). Это значение уже является "округленным".

ЭТАП 8

Уход на второй круг

См. рис. II-2-3-2. Точка начала ухода на второй круг (МАРt) располагается у NDB. Допуск на контрольную точку составляет 0 м. Расстояние от МАРt до SOC составляет $d + X$ для категорий А и В, где значения d и X определяются из PANS-OPS (см. главу 1 этого раздела, этап 10):

категория А: $0,1 + 0,48 = 0,58$ м. мили = 1,1 км;
категория В: $0,12 + 0,61 = 0,73$ м. мили = 1,4 км.

Предполагается, что ни одно из препятствий не оказывает влияния на уход на второй круг. Следовательно, ОСА/Н конечного этапа захода на посадку = ОСА/Н схемы.

ЭТАП 9

Минимумы полета по кругу

Определены следующие минимумы полета по кругу (см. главу 1 этого раздела, этап 12):

Категория А: 1580 (383), категория В: 1620 (423) фут; однако они не опубликовываются ниже, чем с прямой ОСА/Н.

ЭТАП 10

Полет в схеме ожидания

Полет в схеме ожидания совпадает со схемой типа "ипподром", которая уже проверена.

ЭТАП 11

Таблицы/карты захода на посадку по приборам

Для схемы такого типа не требуются никакие таблицы, за исключением ОСА/Н.

ЭТАП 12

Составление карты захода на посадку по приборам

В конце настоящей главы представлены две построенные в настоящей главе карты захода на посадку по приборам: одна основана на стандартных единицах измерения, а другая – на нестандартных единицах измерения (см. рис. II-2-3-4 и II-2-3-5).

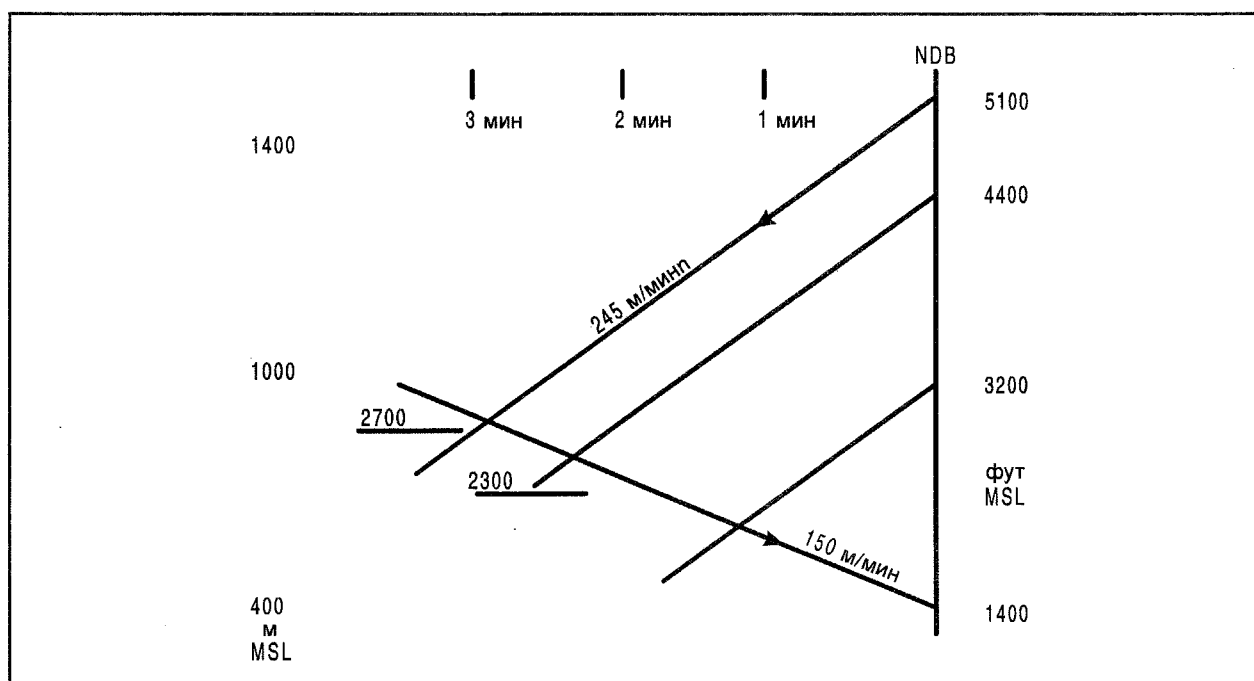


Рис. II-2-3-1

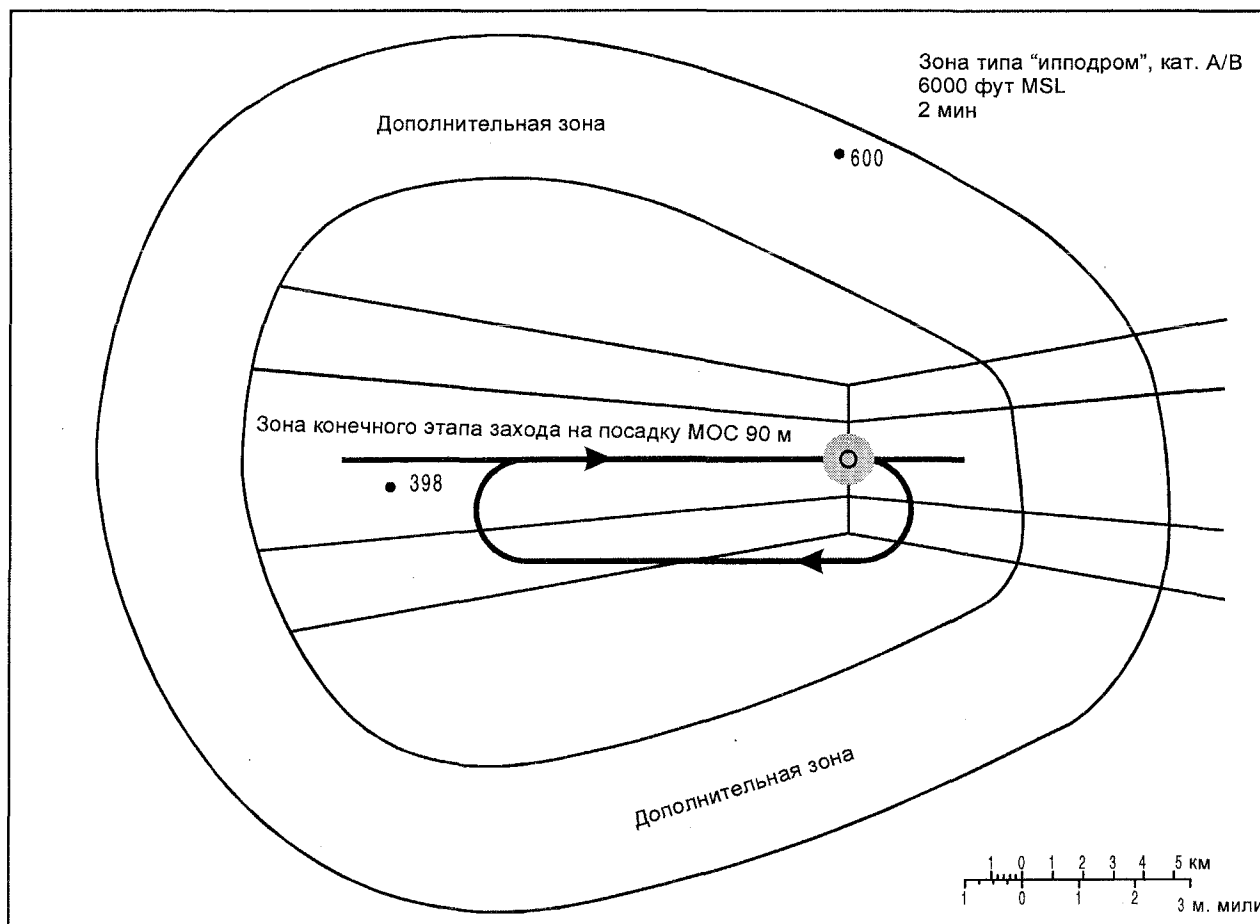


Рис. II-2-3-2

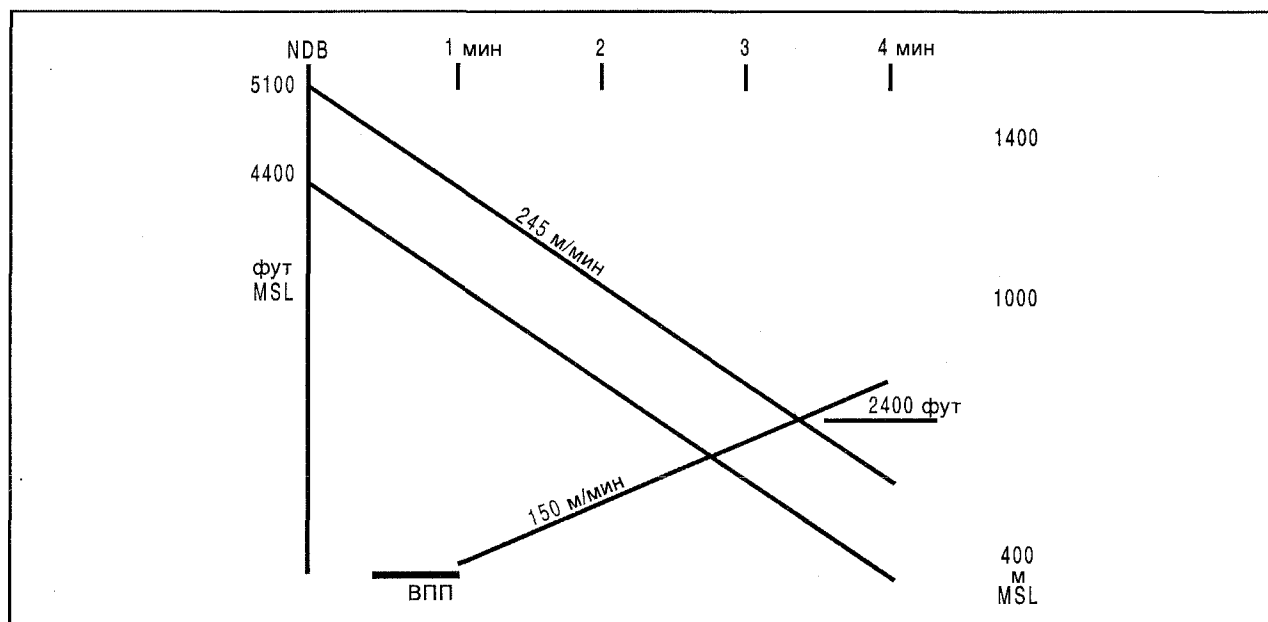


Рис. II-2-3-3

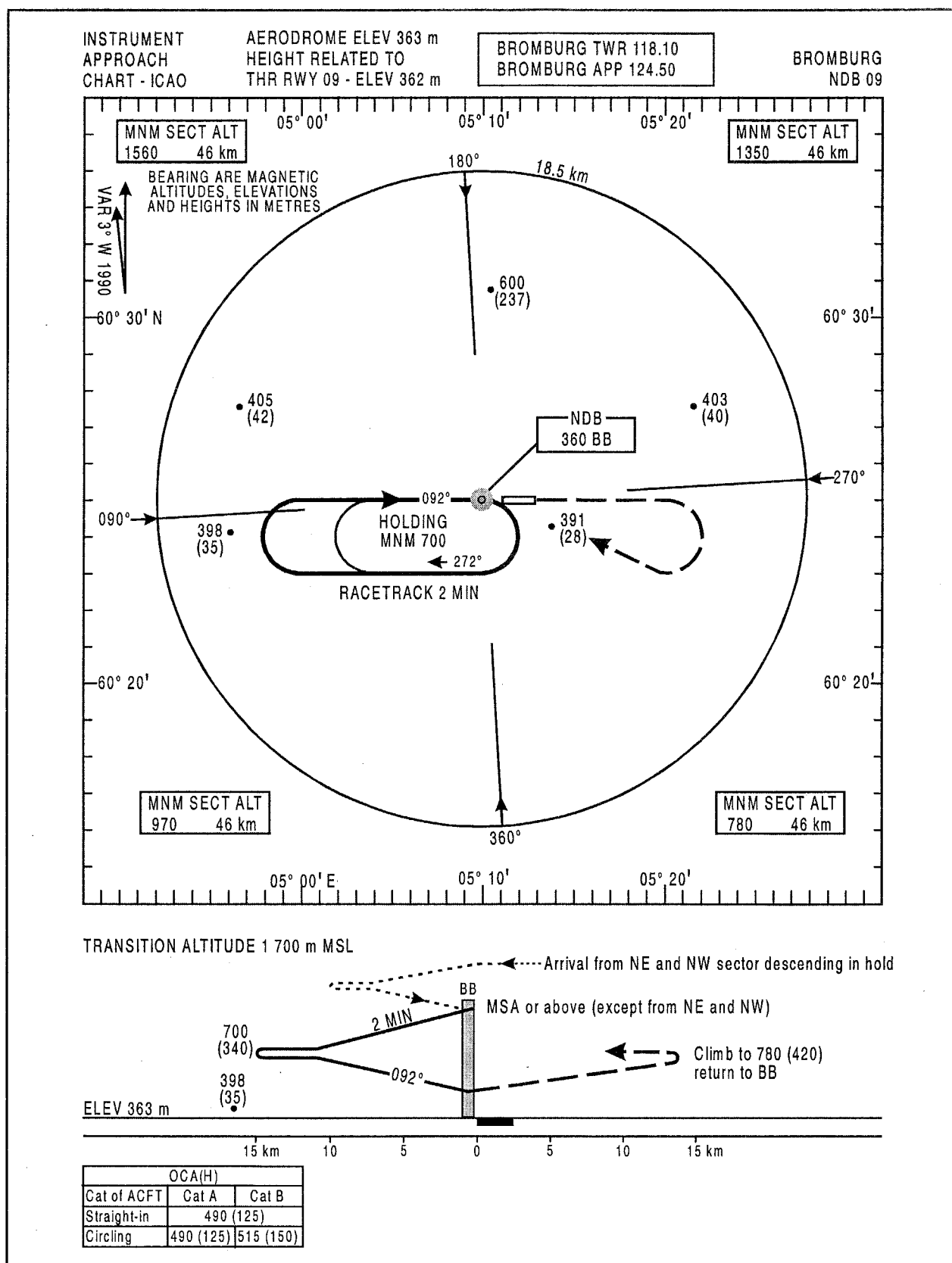


Рис. II-2-3-4

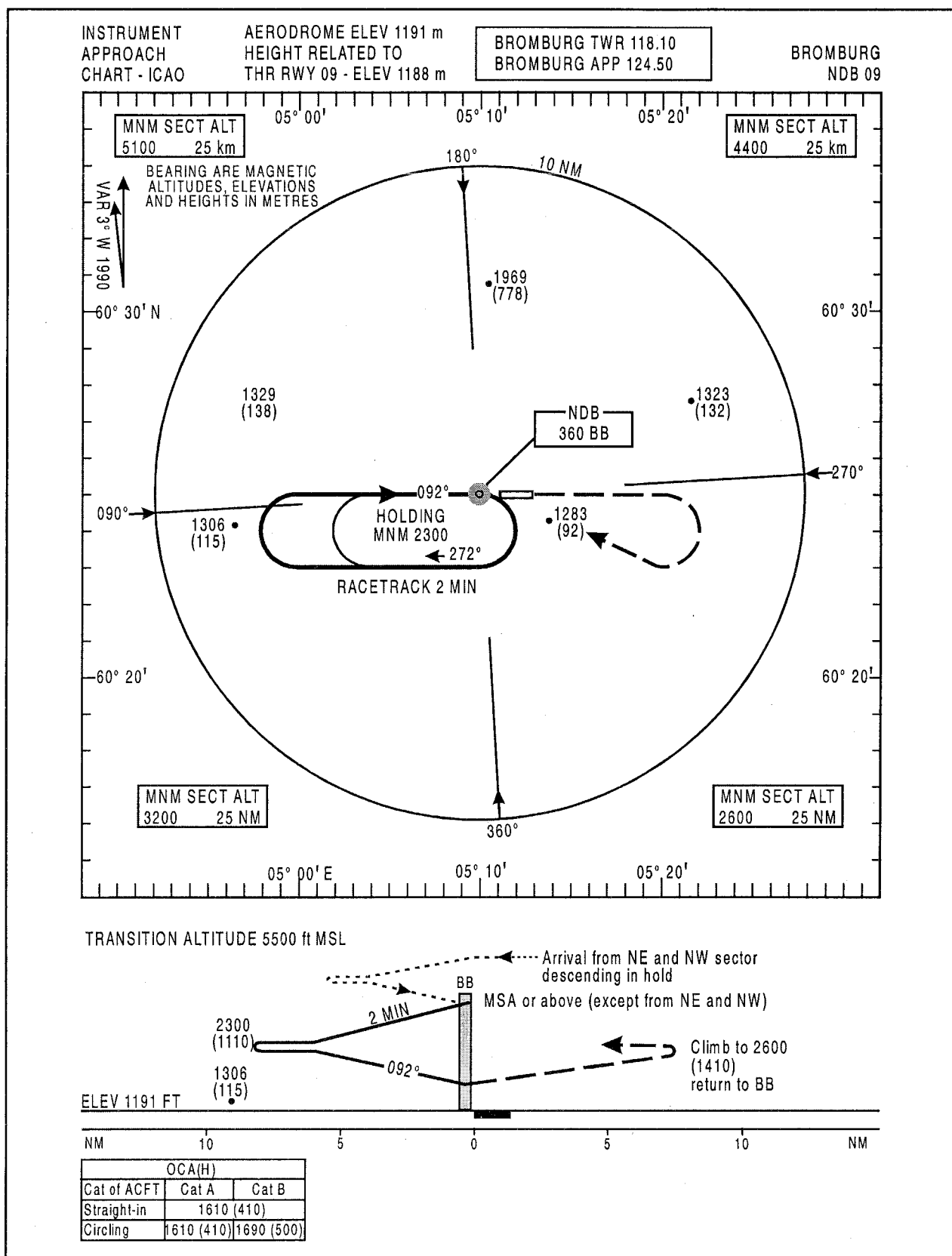


Рис. II-2-3-5

Глава 4

Схема VOR/DME

4.1 ВВЕДЕНИЕ

VOR/DME необходимо установить на аэродроме СИРПА. В данном примере будет построена схема захода на посадку по приборам на ВПП 09, которая включает схему типа "ипподром" и стандартный маршрут прибытия с желтой авиалинии 5.

По соображениям технического характера оборудование VOR/DME необходимо располагать к северу от осевой линии ВПП.

Примечание. Как правило, предпочтительно, чтобы средство располагалось на продолжении осевой линии ВПП.

4.2 ПРИМЕР ПОСТРОЕНИЯ СХЕМЫ

Данные

ВПП: 09/27, длина = 2000 м;
превышение аэродрома = 460 м (1510 фут);
превышение порога = 466,3 м (1530 фут);
магнитный пеленг = 087°/267°.

Магнитное склонение: 1°З.

Воздушные суда: категории А–D.

Средства VOR/DME совместно установлены на расстоянии 950 м за порогом 09 и 300 м к северу от осевой линии (см. рис. II-2-4-1).

Схема типа "ипподром"

Схему типа "ипподром" следует рассчитывать как "аэродромную" схему, представленную в главе 3 этого раздела, и издавать в качестве отдельной карты захода на посадку по приборам. Эта схема в данной главе не рассчитывается.

Маршрут прибытия

Центр желтой авиалинии 5 располагается по радиалу R-220 DON. Маршрут прибытия будет строиться с

помощью дуги DME без обратной схемы/схемы типа "ипподром".

Контрольную точку промежуточного этапа захода на посадку (IF) необходимо разместить на продолжении линии пути конечного этапа захода на посадку.

Контрольную точку начального этапа захода на посадку (IAF) необходимо разместить на осевой линии авиалинии.

Наименьшая располагаемая абсолютная высота авиалинии составляет 5000 фут.

ЭТАП 1

Линия пути приближения. Согласование

Контрольной точкой конечного этапа захода на посадку FAF является контрольная точка DME на конечном этапе захода на посадку. Расстояние от порога зависит от конкретных препятствий в промежуточной зоне и подлежит оценке.

Линия пути конечного участка захода на посадку должна пересекать осевую линию ВПП в пределах границы видимости (обычно 1600 м). Расстояние от точки пересечения до порога ВПП должно основываться на эксплуатационной оценке. Однако эта линия пути не пересекает осевую линию ВПП на расстоянии от порога менее 1400 м.

Принимаются во внимание следующие факторы:

- ОСА/Н: необходимость обнаружения ВПП до разворота;
- размер воздушного судна: более крупным/скоростным воздушным судам для выполнения разворота требуется большая дистанция и т. д.

В данном примере для рассчитываемого угла пересечения выбрано расстояние 1400 м до порога:

$$\text{тангенс угла пересечения} = \frac{300}{1400 + 950} = 0,1277.$$

Таким образом, угол пересечения = $7,2^\circ$.

Следовательно, радиал 260 будет подходящей линией пути конечного этапа захода на посадку.

Рассматривая следующую абсолютную высоту, воздушное судно с номинальным градиентом захода на посадку 5% будет находиться на $(1100 \times 0,05) + 15 = 55$ м выше порога. Следовательно, ОСН более 55 м отвечает подпункту а) выше.

ЭТАП 2

Профиль на конечном участке захода на посадку

См. главу 1 этого раздела, этап 1 и рис. II-2-4-2.

ЭТАП 3

Участок промежуточного и конечного этапов захода на посадку

Вычерчиваются предварительные границы конечной и промежуточной зон, которые располагаются симметрично вдоль радиала R-260, как показано на рис. II-2-4-3, с началом у VOR (половина ширины – 1 м. мили у VOR, расхождение – $7,8^\circ$). Обозначаются дополнительные зоны. Рассматриваются препятствия. Два препятствия изображаются в профиле в виде "мачт", как показано на рис. II-2-4-2, из которых самое высокое 650 м располагается на расстоянии 10 800 м от порога. FAF может располагаться либо после препятствия (между препятствием и порогом), либо перед ним в зависимости от наименьшей допустимой абсолютной/относительной высоты разворота при развороте до линии пути приближения. Кратчайшее расстояние DME перед пролетом препятствия 650 составляет 7 DME.

Оценивается предварительное местоположение FAF на расстоянии 7 м. миль. Эта дистанция указывается на линии пути приближения на карте. Обращаемся к диаграмме на рис. II-2-4-2. Снижение необходимо начинать у отметки или до расстояния 7 DME (12 964 м), если требуется не превышать номинальное снижение в 5%.

В пределах зоны конечного этапа захода на посадку расположено два препятствия, при этом самое высокое препятствие 650 м MSL расположено на удалении примерно 6 м. миль (12 км) перед VOR (см. рис. II-2-4-2). Это препятствие следующим образом определяет значение ОСА/Н.

$$\begin{aligned} \text{Расстояние FAF до порога} &= \\ &= 12\,964 - 950 = 12\,014 \text{ м} = 6,5 \text{ м. мили.} \end{aligned}$$

Для каждой десятой доли мили свыше 6 м. миль МОС 75 м необходимо увеличивать на 1,5 м, МОС = $75 + 8 = 83$ м. ОСА = $650 + 83 = 733$ м, что округленно составляет 2410 фут; соответствующие значения ОСН = 460 м (900 фут).

ЭТАП 4

Контрольная точка ступенчатого снижения ОСА/Н конечного этапа захода на посадку

Препятствие 650, однако, можно преодолеть с помощью контрольной точки ступенчатого снижения, расположенной ближе к порогу. Наиболее просто это решается графическим путем. Наименьшая допустимая абсолютная высота над препятствием составляет $650 + 83 = 733$ м. Горизонтальная линия на 733 м MSL проводится до пересечения линии снижения (которая располагается на расстоянии примерно 6500 м от DME). Отметка 4 DME (7408 м) является более отдаленной точкой и по своему местоположению подходит для контрольной точки ступенчатого снижения и обеспечивает приемлемый градиент до точки 15 м над порогом ВПП.

Контрольная точка указывается, как это показано на рис. II-2-4-2.

Препятствие за отметкой 4 DME имеет превышение 510 м: ОСА/Н, если контрольная точка 7 DME принимается, теперь уменьшается до $510 + 75 = 585$ (125) м или 1920 (400) фут.

Абсолютная высота у FAF составляет 1050 м (3400 фут) и обеспечивает полный градиент конечного этапа захода на посадку, равный 4,8%.

Расстояние от порога до точки на траектории номинального снижения, где достигается ОСА/Н, рассчитывается следующим образом (см. этап 1 b)):

$$\frac{125 - 15}{0,048} = 2292 \text{ м.}$$

Примечание. Следует проверить влияние наклона на контрольные точки DME вблизи местоположения DME. Превышение земли у средства DME согласно измерениям составляет 60 м MSL.

Абсолютная высота DME составляет 1050 м. $1050 - 60 = 990$. 7 DME = 12 960 м (гипотенуза в расчетах ниже):

$$[12960^2 - 990^2]^{0,5} = 12\,922.$$

$12\,960 - 12\,922 = 38$ м. Влияние наклона является незначительным.

ЭТАП 5

Расстояние DME по сравнению с абсолютной/относительной высотой

В данном примере контрольная точка ступенчатого снижения расположена в таком месте, что общий градиент 0,048 будет соответствовать контрольной точке ступенчатого снижения и снижение до порога + 15 м. В тех случаях, когда контрольную точку ступенчатого снижения необходимо расположить ближе к ВПП и требуется более крутой градиент на последних этапах захода на посадку, рекомендуемые абсолютные/относительные высоты корректируются соответствующим образом.

Для таблицы на карте захода на посадку по приборам рассчитываются следующие значения:

- 1) DME располагается слишком близко к порогу.
- 2) DME составляет $3704 - 950 = 2754$ м от порога. Высота траектории номинального снижения над порогом составляет: $(2754 \times 0,048) + 15 = 147$ м или 483 фут, абсолютная высота 607 м или 1993 фут.
- 3) DME: $[(2754 + 1852) \times 0,048] + 15 = 236$ м или 774 фут, абсолютная высота 696 м или 2284 фут.
- 4) DME: $(6458 \times 0,048) + 15 = 325$ м или 1066 фут, абсолютная высота 785 м или 2576 фут.
- 5) DME: $(8310 \times 0,048) + 15 = 414$ м или 1358 фут, абсолютная высота 874 м или 2868 фут.
- 6) DME: $(10\,162 \times 0,048) + 15 = 503$ м или 1650 фут, абсолютная высота 963 м или 3159 фут.

ЭТАП 6

Участок промежуточного этапа захода на посадку

См. PANS-OPS, том II, рис. III-26-1. Используется нижний рисунок.

Длина промежуточной зоны составляет не менее 5 м. миль, поэтому IF необходимо расположить на линии пути приближения на расстоянии 12 DME.

Дуга DME заканчивается в IF. Радиус дуги DME, следовательно, составляет 12 DME. Опережающий радиал можно рассчитать следующим образом:

См. PANS-OPS, том II, рис. III-4-1. Две м. мили опережения делим на расстояние от местоположения DME и получаем $\tan \alpha = 2/12 = 0,167$, что соответствует 10° .

См. рис. II-2-4-4. Опережающим радиалом будет $260 - 10 = 250$ или R-250.

Дуга DME соединяется с радиалом от VOR, совмещенным с DME. В том случае, когда дуга соединяется с курсовой линией ILS, центр которой находится на осевой линии ВПП, угол может превысить 90° .

ЭТАП 7

Участок начального этапа захода на посадку

Радиус пути DME составляет 12 м. миль. Дистанция начала разворота на авиалинии должна превышать по крайней мере 2 м. мили для выполнения плавного разворота. Это значение определено исходя из опыта. Расстояние 14 DME является подходящей дистанцией.

ЭТАП 8

Препятствие в зонах начального и промежуточного этапов захода на посадку

На карте в масштабе 1:100 000 – 1:250 000 вычерчиваются основная и дополнительная зоны для начального и промежуточных зон. Проверяются препятствия в основной и дополнительной зонах. Снижение с самой низкой абсолютной высоты авиалинии на маршруте может выполняться до соответствующей абсолютной высоты на начальном участке прибытия, в данном случае 1050 м MSL (3500 фут MSL), если нет никаких препятствий.

ЭТАП 9

Минимальные абсолютные высоты в секторе (MSA)

Предполагается, что определены следующие значения MSA с центром в VOR:

сектор СВ 4000 фут, сектор ЮВ 4000 фут, сектор ЮЗ 4400 фут (4000 фут в пределах 10 DME), сектор СЗ 4800 фут MSL.

Примечание. В секторе ЮЗ используются два значения MSA. Здесь предполагается, что препятствие, регулирующее MSA в 4400 фут, находится по крайней мере в 5 м. милях за дугой 10 DME.

ЭТАП 10**Полет в схеме ожидания**

Полет в схеме ожидания следует задавать у IAF, либо он может совпадать со схемой типа "ипподром", либо оговаривать оба варианта.

ЭТАП 11**МАРt, продольный допуск зоны МАРt и т. д.**

См. главу 10 этого раздела "Уход на второй круг с разворотом, неточный".

ЭТАП 12**Минимумы полета по кругу**

Минимумы полета по кругу рассчитываются, как в главе 1 этого раздела, этап 12. Минимумы, указанные на

карте захода на посадку по приборам в конце данного раздела, являются условными (см. рис. II-2-4-4 и II-2-4-5).

Примечание. Схема ухода на второй круг в главе 9 этого раздела является продолжением схемы, представленной в настоящей главе.

ЭТАП 13**Карта захода на посадку по приборам**

Таблицы "Расстояние абсолютная (относительная) высота конечного этапа захода на посадку" (см. этап 6) и "Скорость снижения/путевая скорость" должны быть опубликованы на карте захода на посадку по приборам (см. рис. II-2-4-4 и II-2-4-5). В отношении расчета скорости снижения см. главу 1 этого раздела, этап 14. Значения ОСА/Н на карте определяются препятствиями при уходе на второй круг (см. главу 9 этого раздела).

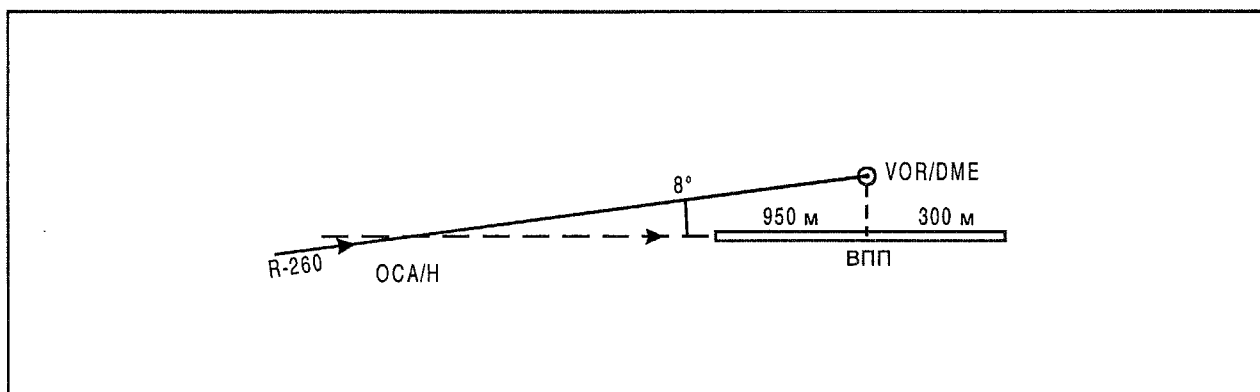


Рис. II-2-4-1

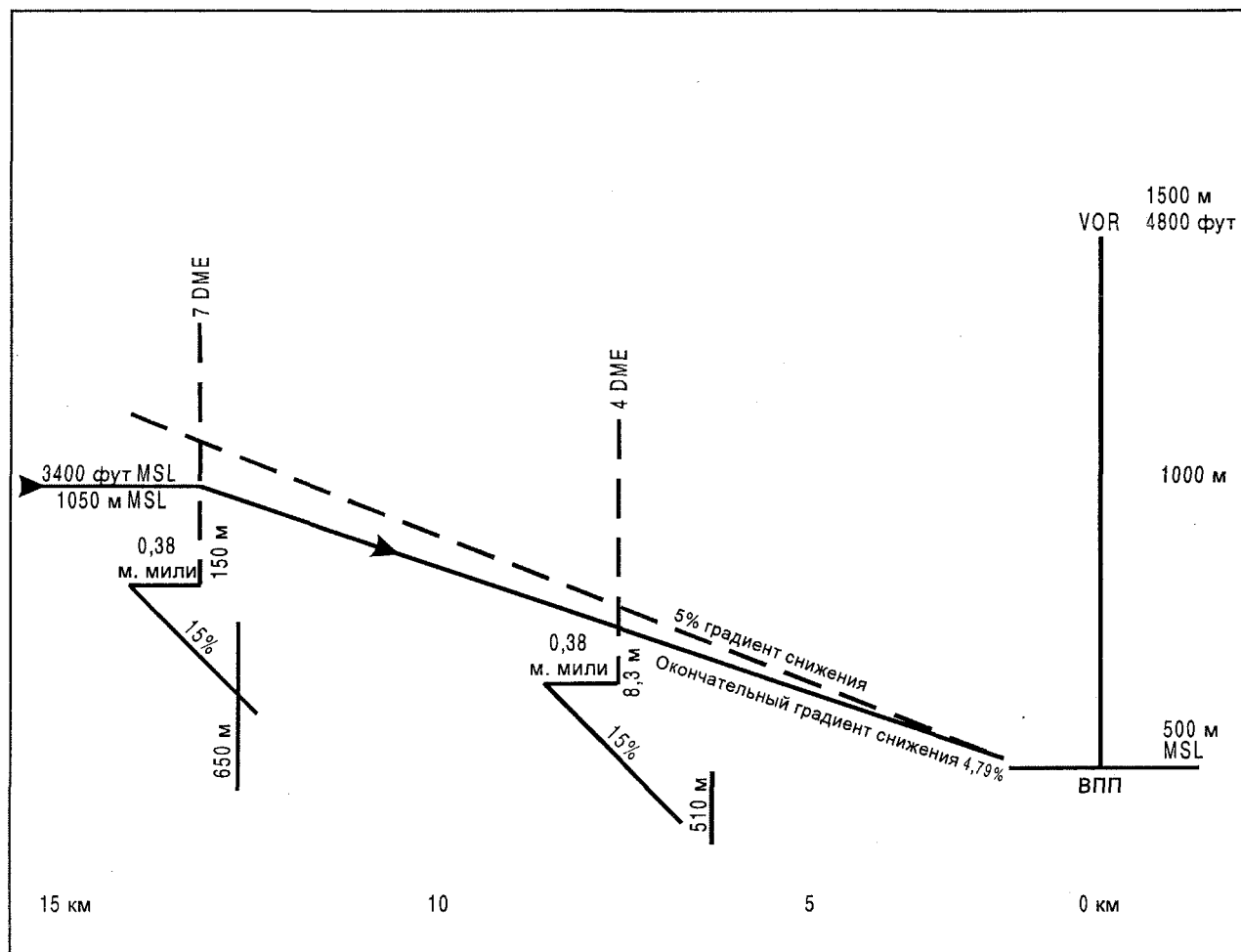


Рис. II-2-4-2

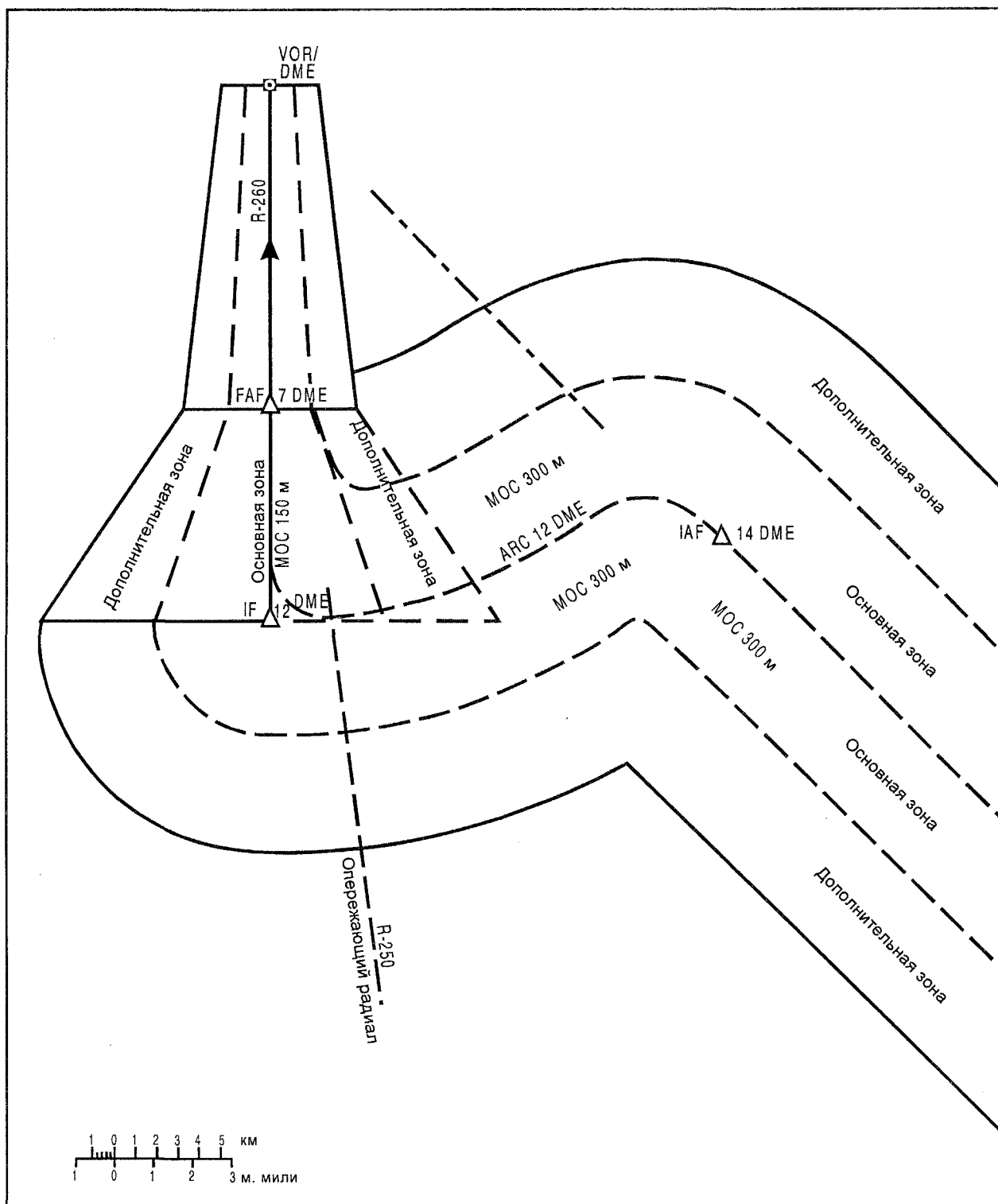


Рис. II-2-4-3

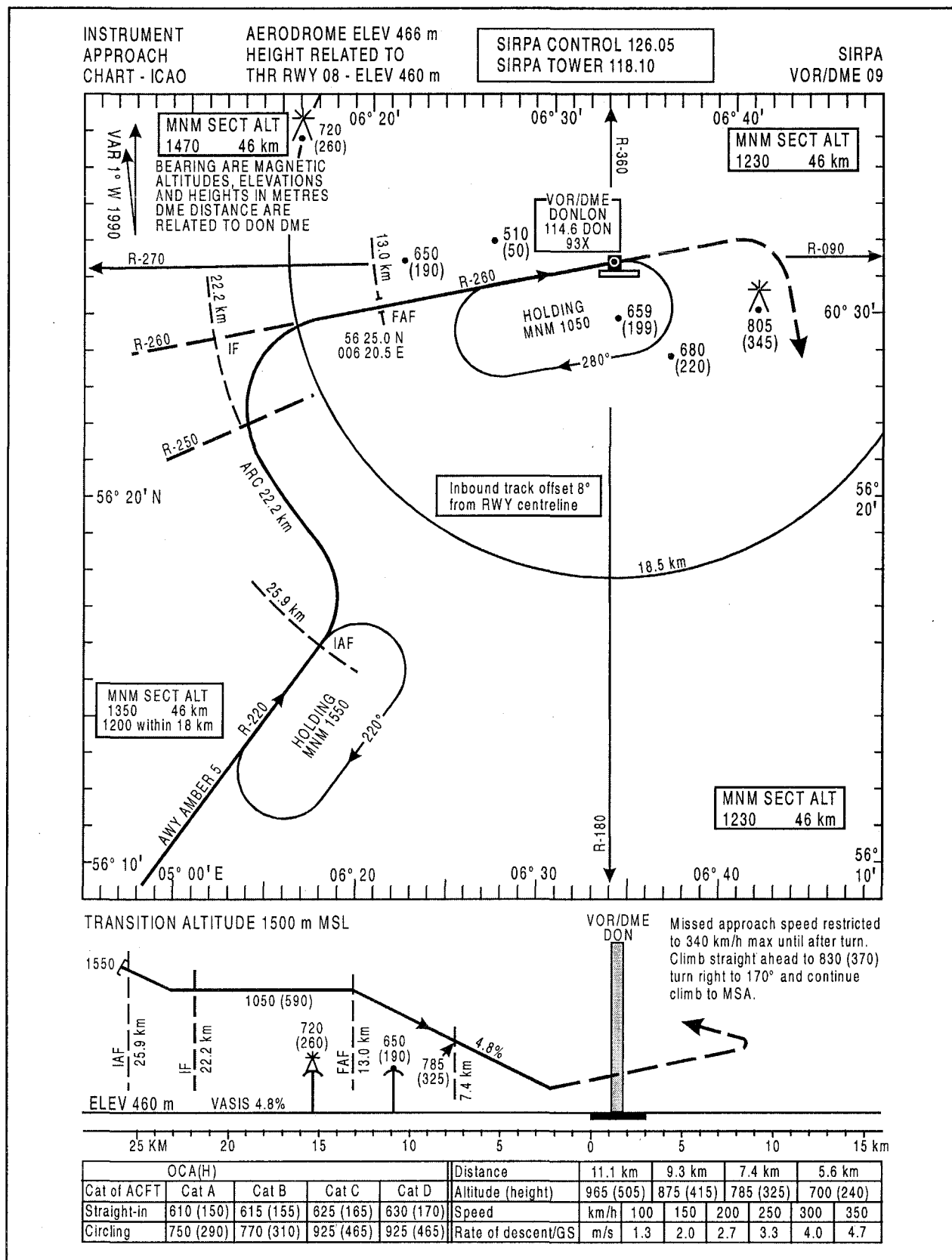


Рис. II-2-4-4

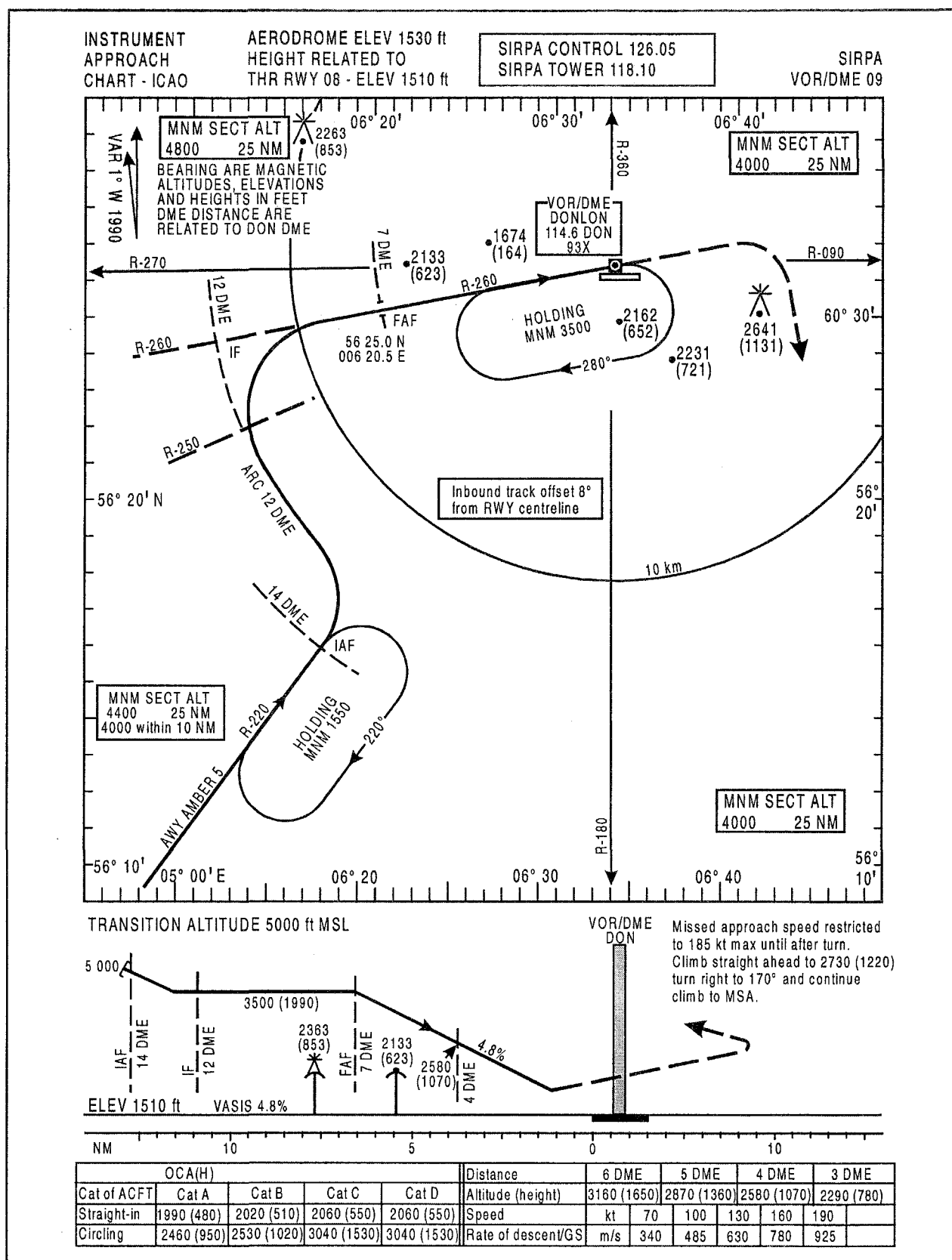


Рис. II-2-4-5

Глава 5

ILS

5.1 ВВЕДЕНИЕ

При планировании установки ILS необходимо проводить тщательную подготовительную работу, которая включает расчет полной схемы ILS. Если установка оборудования предусматривает расходы на дополнительные средства и т. д., важно получить информацию о минимумах захода на посадку по приборам.

Первая схема захода на посадку по ILS, которая будет построена, как правило, является предварительной.

ВПП 22 аэродрома АРОМ необходимо оборудовать ILS категорий I и II.

VOR/DME расположено на удалении 7300 м ЮЗ от порога 04 на продолжении осевой линии ВПП и используется в качестве основного средства для схем VOR/DME на ВПП 04/22. Для входа в схему ILS должны использоваться четыре стандартных маршрута. Схема типа "ипподром" должна предусматривать вход в схему с любого направления. NDB должно располагаться таким образом, чтобы оно оптимально использовалось в схеме.

Заход на посадку на конечном этапе выполняется над долиной. С левой стороны возвышается холм, который может оказывать влияние на глиссаду.

5.2 ПРИМЕР ПОСТРОЕНИЯ СХЕМЫ

Данные

ВПП: длина = 2000 м;

превышение порога = 34 м (110 фут);

превышение аэродрома = 39,7 м (130 фут);

магнитный курс = 040°/200°.

Магнитное склонение 1°З.

Воздушные суда: категории A–D, стандартный размер, градиент ухода на второй круг 2,5%, категория I, категория II FD и AP.

Относительная высота опорной точки ILS (RDH): 15 м (50 фут).

Предлагаемый угол наклона глиссады 3° и расстояние от порога до курсового радиомаяка KPM = 2400 м.

Существующие средства, расположенные в данном районе: VOR KAVRAN, VOR TECHO, NDB PARKES.

Расчет схемы ILS подразделяется на четыре основных этапа:

- 1) изучение влияния препятствий на основные поверхности ILS;
- 2) изучение влияния препятствий на OAS;
- 3) требование согласно расчету CRM;
- 4) расчет схемы в целом.

В PANS-OPS изложено три метода расчета OCA/H: 1)–3) выше. Преимущества и недостатки этих методов перечислены в таблице II-2-5-1.

Все три метода предусматривают тщательное изучение местоположения препятствий. Для препятствий на аэродроме требуется карта масштаба 1:10 000 – 1:25 000. Для более отдаленных препятствий – карта масштаба 1:25 000 – 1:50 000. Целесообразно использовать равностоящие контуры 5 или 10 м. Для этих кривых необходимо делать поправку на высоту растений, если они имеются.

5.3 ПРЕПЯТСТВИЯ НА ТОЧНОМ УЧАСТКЕ

Вначале необходимо определить положение точки конечного этапа захода на посадку (FAP) и окончание точного участка.

При начальном изучении препятствий указывается следующее.

Антенна глиссадного маяка и воздушные суда в зоне ожидания могут представлять собой потенциальные препятствия. Небольшой холм расположен на продолжении осевой линии ВПП на расстоянии примерно 650 м

от порога 22, а другой холм – на расстоянии примерно 500 м к северу от порога 22 (см. таблицу II-2-5-2). Склон большого холма примерно 3 км к северо-востоку от порога 22 располагается под линией приближения. Это может оказать влияние на угол наклона глиссады.

Все препятствия учтены и отвечают требованиям к точности ILS.

После первого рассмотрения карт необходимо перечислить препятствия, подлежащие изучению. Относительные высоты всех препятствий предпочтительно привязывать к превышению порога ВПП.

Для опознания каждому препятствию следует присваивать свой собственный порядковый номер.

Координаты x являются положительными перед порогом и отрицательными после порога.

Значения y являются отрицательными с левой стороны линии приближения и положительными с правой стороны линии приближения.

В данном примере каждое препятствие рассматривается как единичное препятствие, для которого y_1 и y_2 определяются одинаковым расстоянием от линии прибли-

жения. Относительные высоты следует скорректировать на величину превышения порога, которое составляет 34 м MSL. Поправка на высоту растений составляет 15 м.

Одно из требований, на основе которого разрабатываются схемы, заключается в том, что для полетов по категории II и категории III препятствия не выходят за пределы внутренней поверхности захода на посадку, внутренней переходной поверхности и поверхности прерванной посадки, указанных в Приложении 14.

ЭТАП 1

**Внутренняя поверхность захода на посадку,
внутренняя переходная поверхность и
поверхность прерванной посадки
Приложения 14**

На первом этапе на карту необходимо нанести основные поверхности ILS, как показано на рис. II-2-5-1, и подготовить перечень препятствий, подлежащих изучению (см. таблицу II-2-5-2 "Перечень препятствий").

Препятствием 23 является воздушное судно, выполняющее ожидание на расстоянии 120 м от осевой линии ВПП.

Таблица II-2-5-1. Методы расчета ОСА/Н

Применение	Преимущества	Недостатки
Основные поверхности ILS		
Детальное планирование аэродрома. Защита в отношении предлагаемых новых сооружений. Вычисление ОСА/Н	Обследование можно привязывать к поверхностям Приложения 14. Действия без ограничений ниже этих поверхностей (однако это может затрагивать другие критерии, например, полет по кругу). Могут использоваться для обозначения препятствий, которые должны быть проверены	Обуславливают пессимистические значения ОСА/Н по сравнению с OAS и CRM. Не отражают корректировку глиссады, RDH, градиента ухода на второй круг или геометрии воздушных судов. Могут указывать на большее количество препятствий по сравнению с OAS
OAS		
Быстрая оценка новых средств (например, с точки зрения рентабельности) Вычисление ОСА/Н	Небольшие поверхности, следовательно, меньше препятствий. Учитываются изменения глиссады, RDH, геометрии воздушных судов, градиента ухода на второй круг	Не учитывается плотность препятствий ниже OAS, большое количество повторных расчетов, которые больше подходят для обработки данных на ЭВМ
CRM		
Расчет ОСА/Н, когда полностью закончен основной проект аэродрома и подтверждены данные о препятствиях	Определяется наиболее точное и наименьшее значение ОСА/Н, соответствующее требуемому уровню безопасности	Требуется обработка на ЭВМ

Наклон внутренних переходных поверхностей 33,3%.
Расстояние от осевой линии ВПП составляет 60 м.

Расстояние до препятствий составляет 120 м.

$$(120 - 60) \times 0,333 = 20 \text{ м.}$$

Воздушное судно, выполняющее ожидание, не возвышается над поверхностями.

Препятствием 24 является антенна глиссадного маяка относительной высотой 17 м. Это препятствие расположено от осевой линии ВПП на таком же расстоянии, как и препятствие 23, которое не возвышается над поверхностью.

В таблице III-21-2 тома II PANS-OPS отмечается, что антенной глиссадного маяка и воздушными судами на площадках ожидания на расстоянии 120 м от осевой линии ВПП, а также воздушными судами между порогом и

–250 м можно пренебречь. Ни одна из частей глиссадной антенны не возвышается над поверхностью. Расстояние от осевой линии ВПП составляет 120 м. Обои препятствиями можно пренебречь, когда ширина сектора ILS составляет 210 м и высота принятия решения ILS категории I равняется по крайней мере 60 м (30 м для ILS категории II).

ЭТАП 2

Первый метод: основные поверхности ILS

Основные поверхности ILS показаны в PANS-OPS, том II, рис. III-21-6. Если препятствия не выходят за эти поверхности, ОСА/Н для категорий I и II определяются величинами запаса для категорий воздушных судов (таблица III-21-4), и отсутствуют ограничения для полетов по категории III.

Таблица II-2-5-2. Перечень препятствий

Номер	Характеристика	x (м)	y ₁ и y ₂ (м)	z (м) над порогом	Категория I		Категория II	
					Относительная высота W	Относительная высота X	Относительная высота W	Относительная высота X
01	Дерево	3300	–50	71	86,0		112,0	
02	Дерево	3300	–150	85		97,7		125,8
03	Дерево	3300	–250	97		115,2		148,5
04	Дерево	3300	–350	105		132,8		171,2
05	Дерево	3100	–50	79	80,3		104,8	
06	Дерево	3100	–150	93		92,5		119,0
07	Дерево	3100	–250	96		110,0		141,6
08	Дерево	3100	–350	108		127,5		164,3
09	Дерево	2900	–50	70	74,6		97,6	
10	Дерево	2900	–150	85		87,2		121,1
11	Дерево	2900	–250	93		104,7		134,8
12	Дерево	2900	–350	102		122,1		157,5
13	Дерево	2700	–50	69	68,9		90,5	
14	Дерево	2700	–150	81		81,9		105,3
15	Дерево	2700	–250	89		99,3		128,0
16	Дерево	2700	–350	103		116,8		150,7
17	Дерево	2500	–50	63	63,2		83,3	
18	Дерево	2500	–150	72		76,5		98,5
19	Дерево	2500	–250	81		94,0		121,2
20	Дерево	2500	–350	91		111,5		143,9
21	Холм	650	0	16	10,5		17,1	
22	Холм	450	–180	25		27,4		35,3
23	Воздушное судно у места ожидания	–170	120	12	*			
24	Глиссадный маяк	–260	–120	17	*			
25	LLZ	–2393	0	0				

* Эти препятствия исключены, исходя из того, что относительная высота принятия решения ниже 200 футов для категории I или 100 футов для категории II не разрешается (PANS-OPS, том II, п. 21.4.7.3, таблица III-21-2).

Сторона холма представлена в виде серии вех, расположенных через постоянные интервалы (см. также рисунок с названием "Пример 4" на с. 2 добавления D, часть I, к Руководству по использованию модели риска столкновения (CRM) для полетов по ILS (Doc 9274).

Относительная высота основных поверхностей ILS над каждым препятствием определяется с помощью уравнений, приведенных в PANS-OPS, том II, рис. III-21-7.

Препятствие O_1 расположено в зоне, в которой применяется формула:

$$z = 0,025 x - 16,5.$$

Расстояние от порога составляет 3300 м.

$$z = (0,025 \times 3300) - 16,5 = 66.$$

Относительная высота препятствия составляет 71 м, и поэтому оно возвышается над поверхностью.

Препятствие 17 расположено в зоне, в которой применяется уравнение:

$$z = 0,02 x - 1,2;$$

$$z = 0,02 \times 2500 - 1,2 = 48,8.$$

Относительная высота препятствия составляет 63 м, и оно возвышается над поверхностью.

Для получения удовлетворительного значения ОСН необходимо использовать более совершенный метод. Следующий этап, тогда, предусматривает необходимость использования метода OAS.

ЭТАП 3

Второй метод: поверхности оценки препятствий (OAS) категории I

Чтобы определить систему поверхностей оценки препятствий, эти поверхности указываются на соответствующей карте, например в масштабе 1:50 000 или 1:100 000. Для рассмотрения препятствий вблизи ВПП рекомендуется использовать масштаб 1:10 000 – 1:25 000 (см. также рис. II-2-5-2).

Длина ВПП равняется 2000 м. Расстояние от КРМ до порога составляет 2400 м. Предполагается, что угол наклона глissады составлял 3° .

В п. 3.1.5 тома I Приложения 10 содержится следующая рекомендация:

"Рекомендация. Угол наклона глissады ILS должен быть равным 3° . Углы наклона глissады ILS, превышающие 3° , следует использовать лишь в тех случаях, когда практически невозможно иным способом удовлетворить требования, предъявляемые к безопасному пролету препятствий".

Таблица постоянных величин для вычисления поверхностей OAS, как это показано в таблице II-2-5-3, воспроизводится из дополнения I к части III тома II PANS-OPS.

Уравнение относительной высоты

$$z = Ax + By + C$$

используется для расчета высоты OAS (z) любой точки (x , y) относительно превышения порога, где x и y – координаты ВПП, z – относительная высота над порогом, значения A , B и C взяты из таблицы II-2-5-3. Если препятствие расположено недалеко от пересечения двух поверхностей, для расчетов необходимо использовать уравнение обеих поверхностей. Самое большое значение относительной высоты двух поверхностей является относительной высотой OAS.

Примечание. Если относительная высота любой поверхности OAS превышает относительную высоту препятствия, то это препятствие не проникает внутрь зоны OAS.

Проникновение OAS проверяется следующим образом (см. рис. II-2-5-3):

Препятствие O_1 . Таблица для категории I:

Поверхность W:

$$(0,0285 \times 3300) - 8,01 = 86,0 \text{ м.}$$

Поверхность X:

$$(0,026534 \times 3300) + (0,174940 \times 50) - 16,03 = 80,3 \text{ м.}$$

Препятствие O_1 не возвышается над поверхностью.

Следует отметить, что координата y всегда считается положительной при расчетах OAS.

Препятствие O_2 :

Поверхность X:

$$(0,026534 \times 3300) + (0,174940 \times 150) - 16,03 = 97,8 \text{ м.}$$

Препятствие O_2 не возвышается над поверхностью.

Препятствие O_3 :

Поверхность W:

$$(0,0285 \times 3100) - 8,01 = 80,3 \text{ м.}$$

Высота препятствия достигает 79 м. Препятствие O_3 не возвышается над поверхностью.

Таблица II-2-5-3

ДАНЫЕ OAS ДЛЯ ILS: ГЛИССАДА 3,00, РАССТОЯНИЕ "КРМ – ПОРОГ ВПП" 2400

IIS OAS DATA GLIDEPATH ANGLE 3.00 LLZ/THR DISTANCE 2400.

	ILS OAS CONSTANTS						OAS CONSTANTS MODIFIED FOR CAT II AUTOPILOT		
	CAT I			CAT II					
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
W	.028500	.000000	-8.01	.035800	.000000	-6.19	.035800	.000000	-6.19
W*							.042000	.000000	-12.39
X	.026534	.174940	-16.03	.034129	.226993	-20.88	.039585	.263324	-24.23
Y 5.0P	.016841	.240476	-27.65	.024373	.348029	-40.01	.024373	.348029	-40.01
Z	-.050000	.000000	-45.00	-.050000	.000000	-45.00	-.050000	.000000	-45.00
Y 4.0P	.019083	.225321	-24.96	.026860	.317157	-35.13	.026860	.317157	-35.13
Z	-.040000	.000000	-36.00	-.040000	.000000	-36.00	-.040000	.000000	-36.00
Y 3.0P	.021466	.209207	-22.10	.029359	.286135	-30.23	.029359	.286135	-30.23
Z	-.030000	.000000	-27.00	-.030000	.004000	-27.00	-.030000	.000000	-27.00
Y 2.5P	.022813	.200100	-20.49	.030710	.269368	-27.58	.030710	.269368	-27.58
Z	.025000	.000000	-22.50	-.025000	.000000	-22.50	-.025000	.000000	-22.50
Y 2.0P	.024215	.190618	B18.81	.032072	.252461	-24.91	.032072	.252461	-24.91
Z	-.020000	.000000	-18.00	-.020000	.000000	-18.00	-.020000	.000000	-18.00

OAS TEMPLATE COORDINATES BM

	CAT I		THRESHOLD ELEVATION CAT II		CAT II AUTOPILOT	
	X	Y	X	Y	X	Y
C	281	49	173	66	173	66
D	-286	135	-286	135	-286	135
E 5.0P	-900	178	-900	178	-900	178
4.0P	-900	187	-900	187	-900	187
3.0P	-900	198	-900	198	-900	198
2.5P	-900	205	-900	205	-900	205
2.0P	-900	213	-900	213	-900	213

	300M HEIGHT CAT I		150M HEIGHT CAT II		150M HEIGHT ** CAT II AUTOPILOT	
	X	Y	X	Y	X	Y
C"	10807	167	4362	96	3866	80
C'''					1000	54
D"5.0P	5438	981	2576	365	1440	445
E"	-6900	1845	-3900	819	-3900	819
D"4.0P	5438	981	2576	365	1187	483
E"	-8400	2153	-4650	977	-4650	977
D"3.0P	5438	981	2576	365	665	561
E"	-10900	2658	-5900	1235	-5900	1235
D"2.5P	5438	981	2576	365	65	651
E"	-12900	3072	-6900	1445	-6900	1445
D"2.0P	5438	981	2576	365	-1338	862
E"	-15900	3692	-8400	1759	-8400	1759

P = PERCENTAGE

** NOTE,

C''' COORDINATES APPLY TO TEMPLATE AT 29.6M HEIGHT

I.E. AT THE INTERSECTION OF THE W AND W* SURFACES(CAT II AUTOPILOT ONLY)

Препятствие 21:

Поверхность W:

$$(0,0285 \times 650) - 8,01 = 10,5 \text{ м.}$$

Высота препятствия составляет 16 м, и оно не возвышается над поверхностью.

Возвышается ли оно над поверхностью W категории II?

$$(0,0358 \times 650) - 6,19 = 17,1 \text{ м.}$$

Оно не возвышается над поверхностью.

Другие значения приводятся в таблице II-2-5-2 "Перечень препятствий". В результате использования OAS выяснилось, что по крайней мере три препятствия возвышаются над поверхностью: номер 6, 13 и 21.

Препятствия 23 и 24 рассмотрены на этапе 1. По меньшей мере два "столба", представляющие холм, возвышаются над OAS, а остальные располагаются чуть ниже OAS.

В п. 21.1.5.4 части III тома II PANS-OPS отмечается, что третий метод, CRM, следует использовать в тех случаях, когда плотность препятствий под OAS считается чрезмерной. Это, как представляется, относится к настоящему примеру.

До сих пор значения относительных высот всех препятствий определялись с помощью контуров на карте, и эти значения увеличивались на 15 м для учета высоты растений. Обычно до расчета OCA/H, подлежащих опубликованию на точных схемах, необходимо получить более точные и надежные данные (осмотра), подтвержденные квалифицированным специалистом. Различные методы излагаются в *Руководстве по аэропортовым службам, часть 6 "Контролирование препятствий"* (Doc 9137).

ЭТАП 4

Второй метод: поверхности оценки препятствий (OAS) категории II

Проверяется, проникают ли препятствия O_1-O_{20} через поверхности категории II. Ни одно из них не возвышается над поверхностью.

Препятствие 21:

Значения W:

$$(0,0358 \times 650) - 6,19 = 17,1 \text{ м.}$$

Препятствие 21 не возвышается над поверхностью W и не подлежит рассмотрению.

Препятствие 22:

Располагается ниже поверхности X.

$$\text{Командный пилотажный прибор: } (0,034123 \times 450) + (0,226993 \times 180) - 20,88 = 35,3 \text{ м.}$$

$$\text{Автопилот: } (0,039585 \times 450) + (0,263324 \times 180) - 24,23 = 41,0 \text{ м.}$$

Препятствие 22 не возвышается над поверхностями.

Рассмотрение перечня препятствий показывает, что ни одно из препятствий не возвышается над поверхностью OAS категории II. Минимальное расстояние между этими поверхностями и препятствиями на большом холме составляет примерно 20 м. Самым критическим препятствием является препятствие 21, которое на 1 м ниже OAS.

Примечание относительно OAS категории II. Для категории II OAS опубликовано две таблицы: левая – для командного пилотажного прибора категории II, правая – для автопилота категории II. Различия между этими двумя таблицами состоят в следующем:

- различные значения A и B для поверхностей X;*
- одинаковые значения A и B для поверхности W плюс дополнительное значение (W*) для автопилота категории II. Это означает, что для случая с автопилотом имеются две поверхности W. Поверхность W* более наклонная, чем поверхность W (значение A – это тангенс угла между поверхностью W и горизонтальной плоскостью), и эти две поверхности пересекаются на расстоянии 1000 м от порога (см. рис. II-2-5-4).*

ЭТАП 5

Разделение препятствий в зоне захода на посадку и ухода на второй круг и расчет OCH

Считается, что никакие препятствия не оказывают неблагоприятного воздействия на участке ухода на второй круг схемы. Вместо этого можно рассмотреть следующие замечания в отношении ухода на второй круг ILS (см. также "Тренировочный расчет поверхностей OAS" в конце настоящей главы и в дополнении B7.)

Препятствия, возвышающиеся над OAS (или основными поверхностями ILS), при расчете OCH подразделяются на два класса (препятствия в зоне захода на посадку и препятствия в зоне ухода на второй круг). Существуют два способа разделения этих препятствий – простое разделение по дальности (до/за точкой –900 м) (см. рис. II-2-5-5 и II-2-5-6), а также усложненный метод, который позволяет получить больше преимуществ. Это последнее разделение осуществляется по отношению к плоской

поверхности, которая начинается в точке –900 м и наклонена в сторону зоны захода на посадку параллельно плоскости глиссады.

Как в случае основных поверхностей ILS, так и в случае OAS, OCH для препятствий в зоне захода на посадку/ухода на второй круг определяется следующим образом:

- а) относительная высота всех препятствий в зоне ухода на второй круг (h_{ma}) преобразуется в высоту "эквивалентных" препятствий в зоне захода на посадку (h_a) по следующей формуле (см. рис. II-2-5-5):

$$h_a = \frac{h_{ma} \operatorname{ctg} Z + (900 + X)}{\operatorname{ctg} Z + \operatorname{ctg} \theta};$$

- б) определяется наибольшее значение h_a или относительная высота препятствия в зоне захода на посадку и прибавляется соответствующее значение HL из PANS-OPS, том II, таблица III-21-4, в целях получения OCH.

Необходимо отметить, что наибольшее значение h_a , полученное в б) выше, также является относительной высотой SOC и используется при последующих расчетах для препятствий после точного участка.

ЭТАП 6

Третий метод: модель риска столкновения (CRM)

Указания по подготовке запроса для расчета CRM опубликованы в *Руководстве по использованию модели риска столкновения (CRM) для полетов по ILS* (Doc 9274).

В данном примере считается, что все препятствия изучены, в результате чего получены более точные значения относительных высот. Подготовлен и представлен ИКАО запрос для расчета CRM. Примеры запроса и результаты опубликованы в дополнении В5 к настоящему руководству.

Из рассмотрения измеренных относительных высот видно, что высота нескольких препятствий больше значений, приведенных в таблице II-2-5-2 "Перечень препятствий", и они возвышаются над поверхностями. Препятствие 13 с относительной высотой 71 м на 2 м выше поверхности W. Несмотря на это, риск составляет не более $6,3 \times 10^{-10}$. Это объясняется тем, что контур вероятности 10^{-7} CRM имеет кривую поверхность и располагается выше геометрических поверхностей оценки препятствий в данной точке. Во всех случаях, когда данные препятствия являются критическими, как в настоящем случае, предпочтительно использовать расчет CRM.

ЭТАП 7

OCA/H на точном участке

В результате расчетов CRM (см. дополнение В5) получено следующее значение OCA/H категории I:

категория A OCH	– 168 фут (51 м);
категория B	– 174 фут (53 м);
категория C	– 183 фут (56 м);
категория D	– 193 фут (59 м).

Построение предшествующего и последующего участков

На этапе 1 построение точного участка были рассмотрены препятствия. С помощью OAS и CRM определено значение OCA/H. Однако точный участок начинается в точке, где начинается снижение по глиссаде, у точки конечного этапа захода на посадку (FAP). Пока еще не установлено точное значение абсолютной высоты и расстояние между порогом и этой точкой. Также необходимо определить протяженность точного участка на участке захода на посадку выше 300 м над превышением порога.

ЭТАП 8

Местоположение внешнего маркерного маяка (OM) и среднего маркерного маяка (MM)

По мере возможности внешний (OM) и средний (MM) маркерные радиомаяки следует устанавливать на расстоянии, оговоренном в Приложении 10. При расчете принимается, что OM располагается на удалении 7200 м от порога, а MM – 1050 м от порога ВПП.

Примечание. Если заход на посадку выполняется над водной поверхностью или неподходящей местностью и OM невозможно установить, контрольная точка DME может заменить OM.

ЭТАП 9

Относительная высота глиссады над OM и MM

Угол наклона глиссады $3,0^\circ$.

Тангенс $3,0 = 0,0524$, что соответствует градиенту снижения 5,2%.

Относительная высота глиссады на OM:

$$15 + (7200 \times \operatorname{tg} 3,0^\circ) = 392,3 \text{ м} = 1287 \text{ фут.}$$

Абсолютная высота 426,3 м MSL, 1399 фут MSL.

Относительная высота глиссады над MM:

$$15 + (1050 \times \operatorname{tg} 3,0^\circ) = 70 \text{ м} = 230 \text{ фут.}$$

Абсолютная высота 104 м = 340 фут MSL.

ЭТАП 10
Сопряжение

Линия курса КРМ располагается по осевой линии ВПП, магнитный пеленг 220°.

ЭТАП 11 а)

Планирование начального и промежуточного участка захода на посадку

В PANS-OPS говорится, что промежуточный участок сопрягается с линией курса курсового радиомаяка. Оптимальная длина составляет 5 м. миль. Более короткое расстояние следует использовать лишь в случае ограничения пригодного к использованию воздушного пространства, и в этом случае используется дистанция, приведенная в таблице III-21-1. Следует предусмотреть достаточную дистанцию для демпфирования ошибок согласования КРМ до начала снижения по глиссаде (FAP).

С линией курса курсового радиомаяка на начальных участках планируется соединить четыре маршрута прибытия.

Схема "ипподром" имеет небольшое значение, однако позволяет осуществлять вход с любого направления.

Если возможно, NDB предполагается разместить у FAP. Это средство будет базой для схемы типа "ипподром". Кроме того, оно будет центром для минимальных абсолютных высот в секторе. В FAP воздушное судно выходит на глиссаду и начинается точный участок. Если аэродром расположен в зоне значительных препятствий, необходимо провести тщательную подготовительную работу.

Вначале вычерчиваются границы точного участка на карте в масштабе 1:250 000. Указывается ВПП и продолжение осевой линии, а также местоположение упомянутых выше всех радионавигационных средств, как это сделано на рис. II-2-5-8. Наносятся предварительные границы точного участка, как это выполнено на рис. II-2-5-9. Заход на посадку на промежуточном участке выполняется, если возможно, в режиме горизонтального полета на относительной высоте выше порога ВПП, с которой может выполняться снижение в течение периода времени,

предоставляющего возможность контроля снижения у ОМ и стабилизации воздушного судна.

В этом примере предполагается, что на промежуточном участке будет приемлемой относительная высота, равная 760 м (2500 фут) MSL. Следует принять к сведению, что выбор относительной высоты промежуточного участка и местоположения FAP является взаимосвязанным и в трудных местоположениях, возможно, потребуются применение повторного выбора.

ЭТАП 11 б)

Точка конечного захода на посадку (FAP)

Расстояние между FAP и порогом рассчитывается следующим образом:

$$\frac{760 - 34 - 15}{\operatorname{tg} 3,0^\circ} = 13\,567 \text{ м.}$$

где 34 – превышение порога, а 15 – относительная высота опорной точки ILS (относительная высота глиссады над порогом).

Расстояние от VOR/DME LESTRA до FAP = 7300 + 2000 + 13 567 = 22 867 м = 12,3 м. мили.

ЭТАП 11 в)

Продление точного участка

Поверхности X и W на промежуточном участке простираются выше 300-метрового контура, как показано на рис. III-21-2 и III-21-3 тома II PANS-OPS. В данном примере NDB расположено у FAP, что обеспечивает применение положений на рис. II-2-5-10. Продление этой части точного участка вычисляется следующим образом.

Ширину всей зоны превышения FAP можно рассчитать или определить путем нанесения на карту координат шаблона OAS категории I (см. таблицу II-2-5-3). Относительная высота FAP над порогом составляет $760 - 34 = 726 \text{ м}$ (34 = превышение порога ВПП 22). Поскольку кромка поверхности X категории I располагается в плоскости глиссады, точное значение ширины на абсолютной высоте FAP можно также получить расчетным путем с помощью уравнения поверхности X OAS:

$$z = A \cdot x + B \cdot y + C$$

$$726 = 0,026534 \times 13\,567 + 0,17494 y - 16,03.$$

$$y = \frac{726 - (0,026534 \times 13\,567) + 16,03}{0,17494} = 2184 \text{ м.}$$

Следовательно, половина ширины у FAP на абсолютной высоте 760 м MSL составляет 2184 м.

Половина ширины точного участка на относительной высоте 576 м (150 м ниже FAP) вычисляется с помощью аналогичного уравнения. Согласно расчету она составляет 1326 м. Градиент поверхности W указывается в таблице постоянных величин OAS для ILS (см. таблицу II-2-5-3) как 0,0285 или 2,85%. Используя эти величины, для данной схемы может быть построен профиль и еще в плане, как на рис. II-2-5-7.

ЭТАП 11 d)

Промежуточный участок захода на посадку

Как отмечалось на этапе 11 а), номинальная длина промежуточного участка должна составлять 5 м. миль. Поскольку расстояние FAP DME равно 12,3 м. мили, IF определяется с помощью 17 DME. Поэтому принимается увеличение промежуточного участка захода на посадку.

Промежуточная зона в пределах зоны схемы "ипподром" (прибытие из PRK) наносится в соответствии с п. 21.3.4 части III тома II PANS-OPS, при этом расстояние 28 км (15 м. миль) измеряется от курсового маяка.

ЭТАП 12

Местоположение NDB. Схема типа "ипподром" и схема ожидания

NDB располагается таким образом, чтобы обеспечивать оптимальное обслуживание в схеме совместно с DME у LES. NDB также используется в качестве контрольной точки в схеме ILS с неработающим глиссидным маяком (см. главу 6 этого раздела). В Приложении 10 указывается, что внешний маркерный радиомаяк следует располагать на расстоянии 3,9 м. мили от порога за исключением тех случаев, когда по топографическим или эксплуатационным причинам эта дистанция является нереальной и т. д. Исходя из требований схемы для ILS с неработающим глиссидным маяком, NDB целесообразно устанавливать у контрольной точки или перед контрольной точкой FAP. При наличии удобно расположенного DME контрольная точка DME может использоваться в качестве FAF (см. примечание ниже).

В данном примере NDB устанавливается у FAP. Как и в главе 1 этого раздела проводится изучение местности в целях выбора соответствующего места для оборудования NDB. Номинальная длина промежуточного участка захода на посадку составляет 5 м. миль. FAP расположено на расстоянии 12,3 м. мили от DME LESTRA, поэтому точку IF целесообразно разместить на расстоянии 17 DME.

Схема типа "ипподром", представленная в конце настоящей главы на картах захода на посадку по приборам, рассчитывается в соответствии с положениями главы 1 этого раздела с тем отличием, что не предусматривается выполнение снижения.

Ожидание в одну минуту, основанное на NDB, совпадает со схемой типа "ипподром", линия пути приближения которой соответствует промежуточному этапу захода на посадку. С помощью соответствующего шаблона проверяется положение препятствий, при этом следует помнить, что ширина буферной зоны составляет 5 м. миль (см. рис. II-2-5-9а)).

Примечание. Другими возможными базами для схемы типа "ипподром" являются контрольная точка 12 DME, совмещенная с линией курса курсового радиомаяка или радиалом R-040 LES, или пересечение R-040 LES и R-165 KAV, вход вдоль радиалов.

ЭТАП 13

Минимальные абсолютные высоты в секторе

В данном примере считается, что определены следующие значения MSA с центром в NDB (сравните с главой 1 этого раздела, этап 1):

сектор CB 2500 фут MSL, сектор ЮВ 3200 фут MSL, сектор ЮЗ 2300 фут MSL, сектор СЗ 2300 фут MSL.

Маршруты прибытия

См. образец карты "маршруты прибытия ВПП 22", рис. II-2-5-10. Маршруты прибытия от VOR TEC, NDB PRK и VOR KAV.

На карте в соответствующем масштабе (например, 1:250 000) указывается аэродром и все соответствующие радионавигационные средства (см. рис. II-2-5-8).

ЭТАП 14

Начальные участки захода на посадку из KAV и TEC

VOR KAV и VOR TEC обозначены как IAF и, следовательно, участки от KAV до IF и от TEC до IF являются начальными участками захода на посадку. Начальные этапы захода на посадку показаны на рис. II-2-5-9. Углом пересечения между начальной линией пути захода на посадку и промежуточной контрольной точкой является угол пересечения радиалов от двух маяков VOR с линией курса курсового радиомаяка.

IF указывается на расстоянии 17 DME. Угол KAV: IF, действительно, превышает 70° , что обуславливает необходимость ведущего радиала от VOR LES. Ведущий радиал рассчитывается, как указано в главе 4 этого раздела, этап 6:

$$\frac{2}{17} = 0,118, \text{ что соответствует углу } 7^\circ.$$

Ведущим радиалом из LES является R-033.

ЭТАП 15

Маршрут прибытия из ПАРКЕСА (PARKES)

В данной схеме контрольной точкой начального этапа захода на посадку (IAF) является NDB OS. Маршрут прибытия из ПАРКЕСА определяется как вход из сектора 1 в схему типа "ипподром" у OS (см. рис. II-2-5-9а)).

Резюме

В данном примере предполагается, что высота препятствий является небольшой и они не влияют на абсолютную высоту начального и промежуточного участков маршрута прибытия. В противном случае относительную высоту FAP необходимо увеличить и, соответственно, FAP сместить дальше от аэродрома. Поэтому также изменится положение промежуточного участка, а угол пересечения увеличится.

ЭТАП 16

Минимумы полета по кругу

Считается, что для данной схемы определены следующие значения ОСА/Н полета по кругу:

категория А-265 (225) м;
категория В-265 (225) м;
категория С-295 (255) м;
категория D-295 (255) м.

ЭТАП 17

Таблицы на карте захода на посадку по приборам

Для схемы "НЕИСПРАВНАЯ система ILS" публикуется таблица "Время пролета расстояния между FAF и

МАРП" (здесь FAF и MM) и "Скорость снижения/путевая скорость".

ЭТАП 18

Составление карты захода на посадку по приборам и карты стандартного прибытия

Карта маршрутов прибытия ВПП 22 представлена на рис. II-2-5-10. Две карты захода на посадку по приборам для ILS 22 представлены на рис. II-2-5-12 и II-2-5-13.

Тренировка по расчету поверхности OAS

Верхняя часть рис. II-2-5-11 построена с помощью значений, рассчитанных следующим образом.

Ширина точного участка на расстоянии -3900 м определяется с помощью уравнения относительной высоты и значений в таблице постоянных величин для расчета OAS (см. таблицу II-2-5-3).

$$300 = (-3900 \times 0,0228) + (y \times 0,2001) - 20,49;$$

$$y = 2047.$$

Ширина у порога составляет:

$$300 = 0,2001y - 20,49;$$

$$y = 1601,6 \text{ м.}$$

Относительная высота поверхности Z при $x = -3900$ м составляет:

$$-0,025 (-3900) - 22,5 = 75 \text{ м.}$$

Координата у поверхности Y при $z = 75$ рассчитывается с помощью уравнения относительной высоты:

$$y = 922 \text{ м.}$$

Под каким углом расширяется пересечение поверхности Y/поверхности Z?

См. таблицу II-2-5-3. Ширина точного участка у E" составляет 3072 м, а у E – 205 м.

Расстояние между E и E" составляет $12\,900 - 900 = 12\,000$ м.

Тангенс угла расширения равен:

$$\frac{3072 - 205}{12\,000} = 0,2389, \text{ что соответствует углу } 13,4^\circ.$$

См. рис. II-2-5-14.

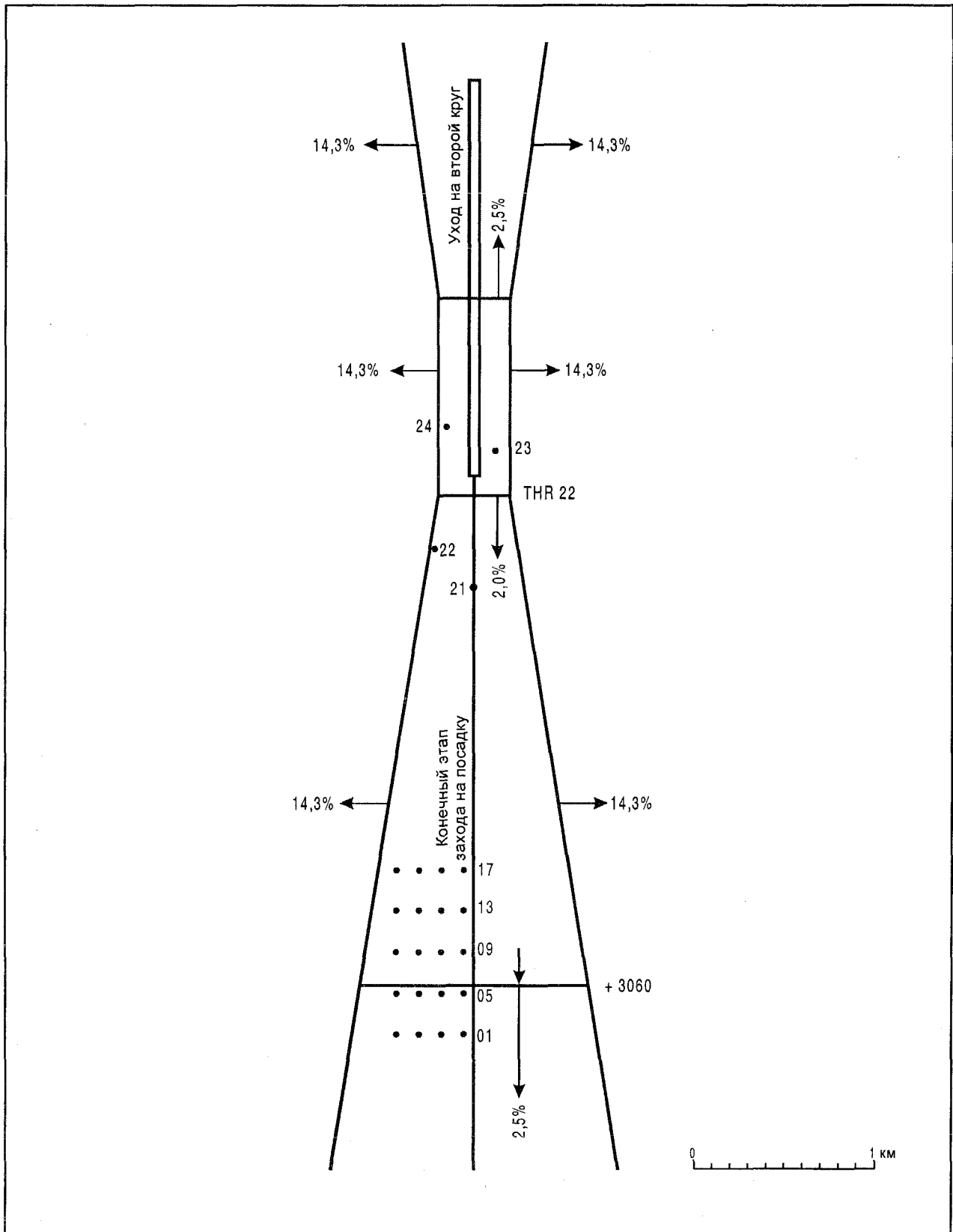


Рис. II-2-5-1

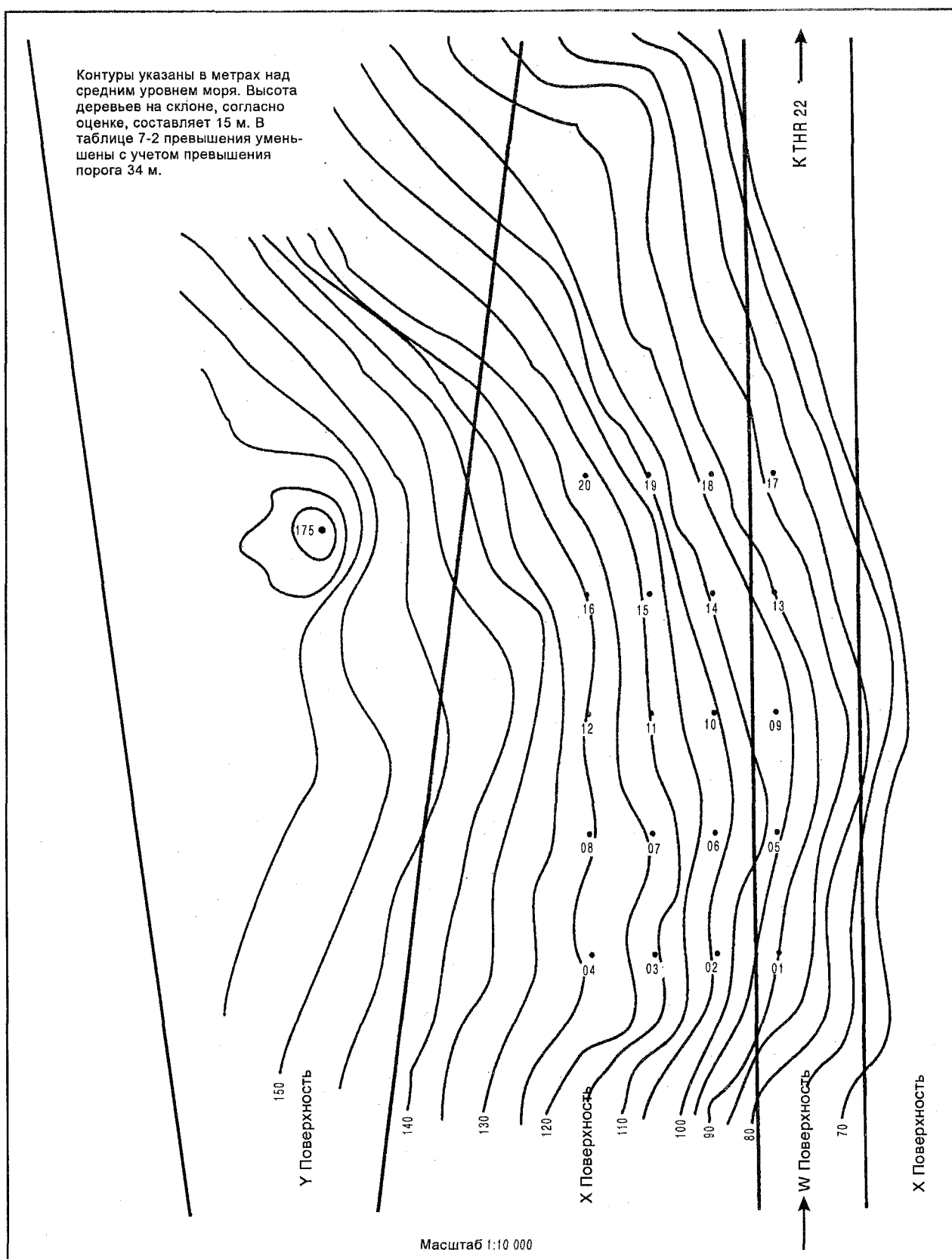


Рис. II-2-5-2

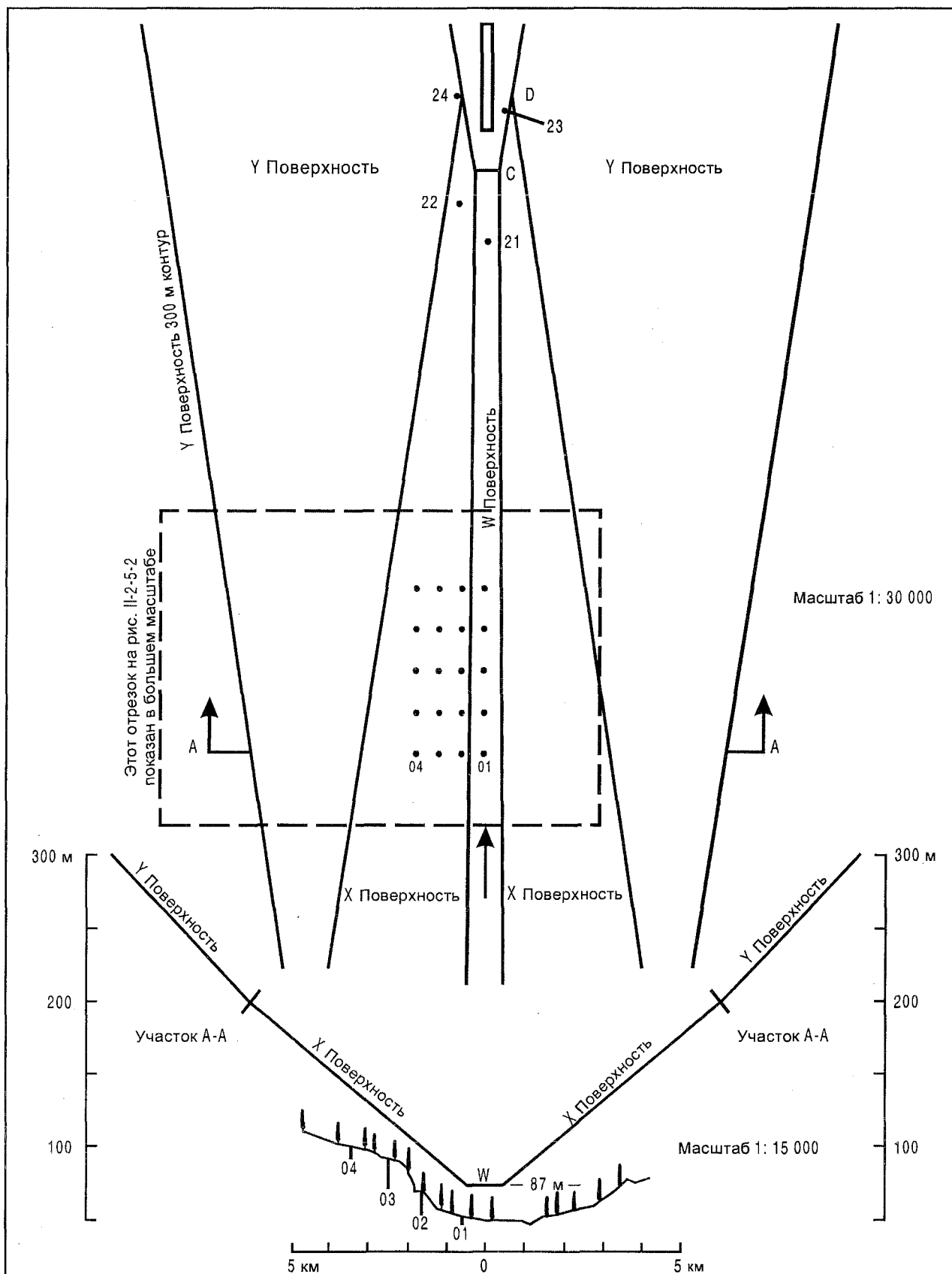


Рис. II-2-5-3

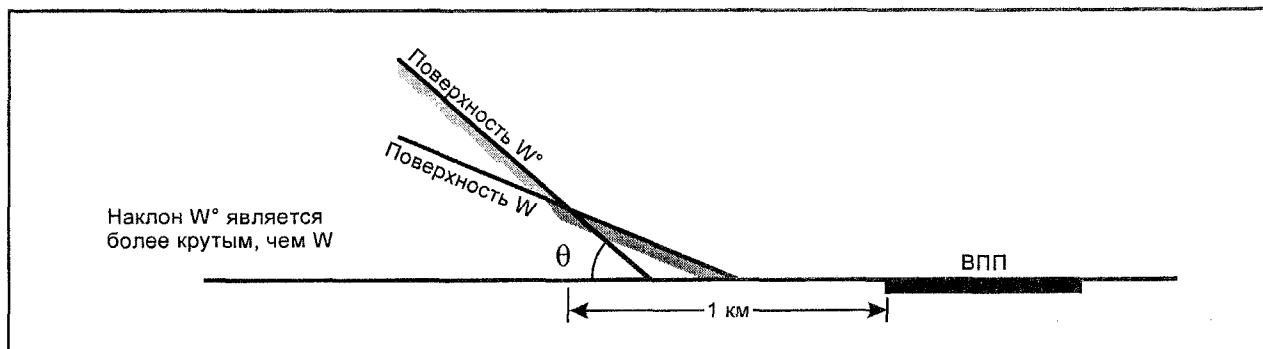


Рис. II-2-5-4

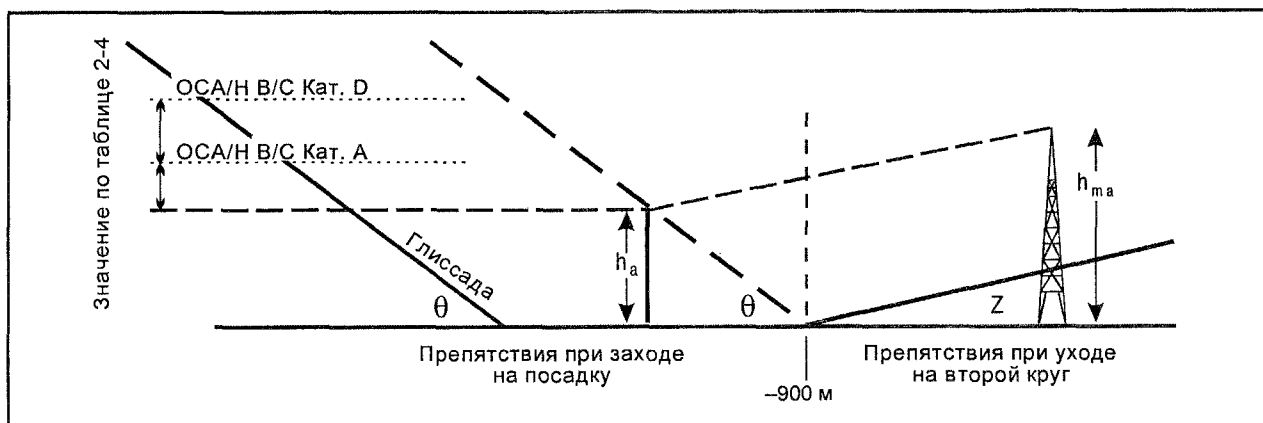


Рис. II-2-5-5. Препятствие при уходе на второй круг за точкой на расстоянии -900 м

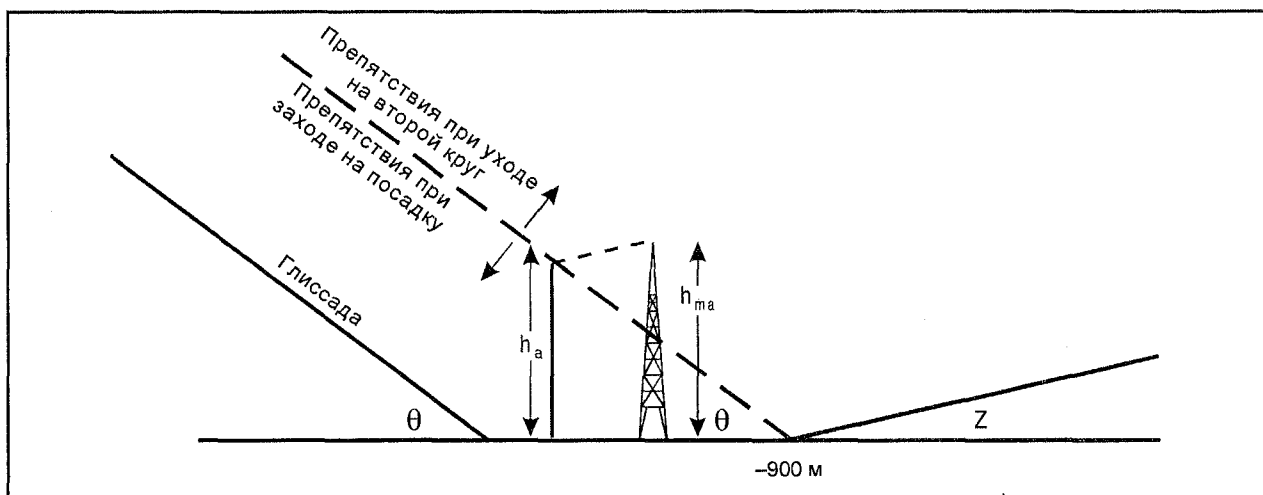


Рис. II-2-5-6. Препятствие при уходе на второй круг до точки на расстоянии -900 м

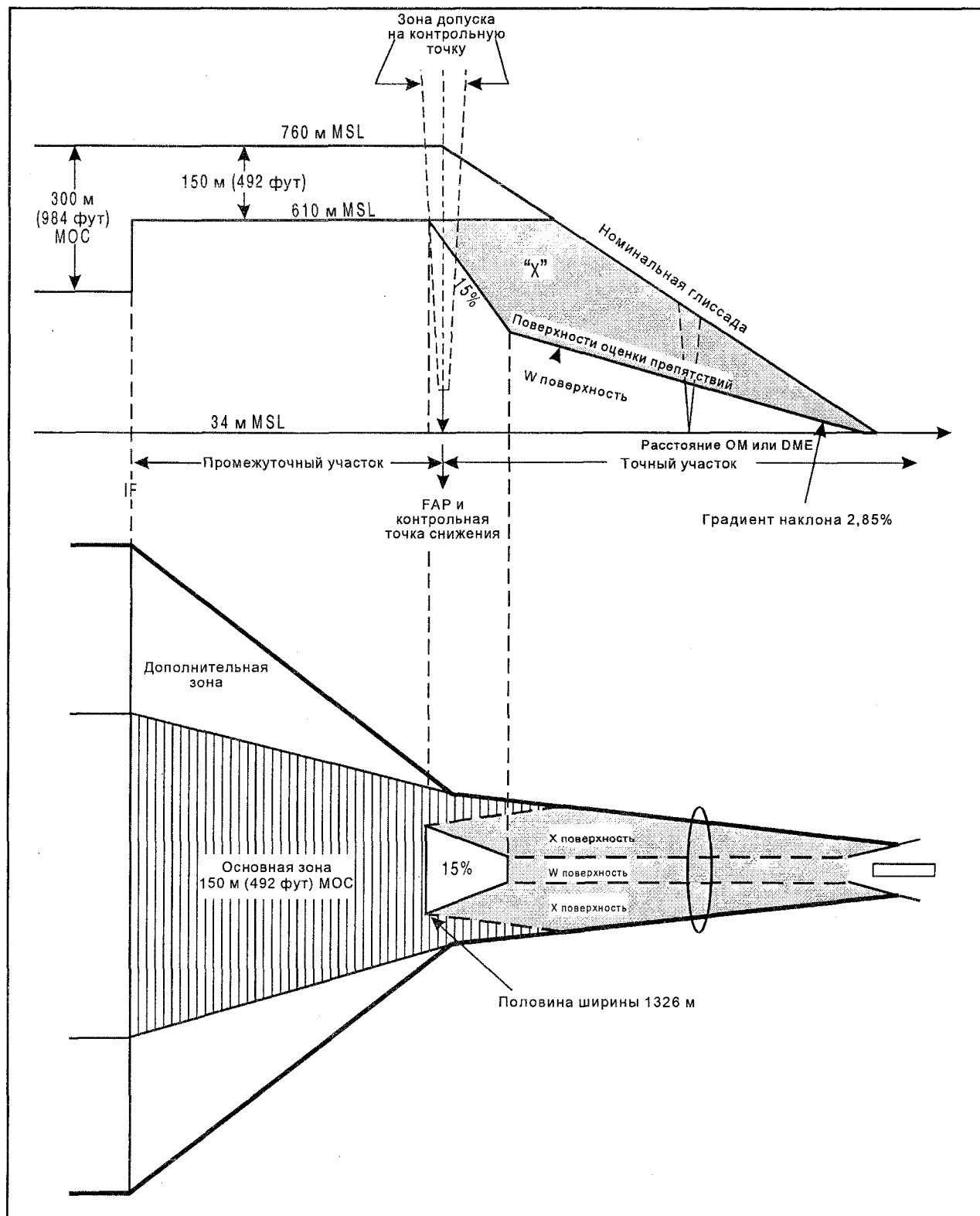


Рис. II-2-5-7. Контрольная точка конечного этапа захода на посадку, определяемая контрольной точкой снижения, расположенной в точке конечного этапа захода на посадку

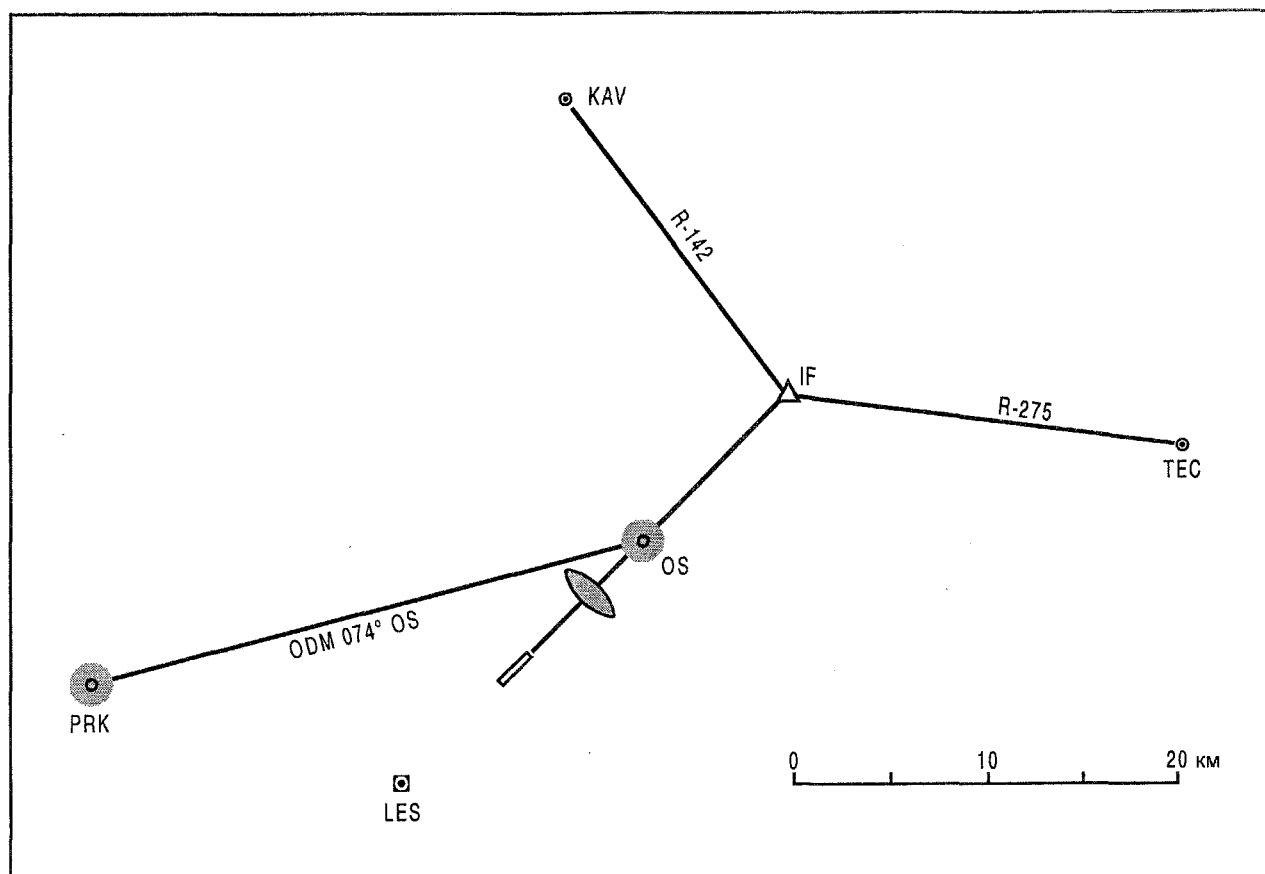


Рис. II-2-5-8

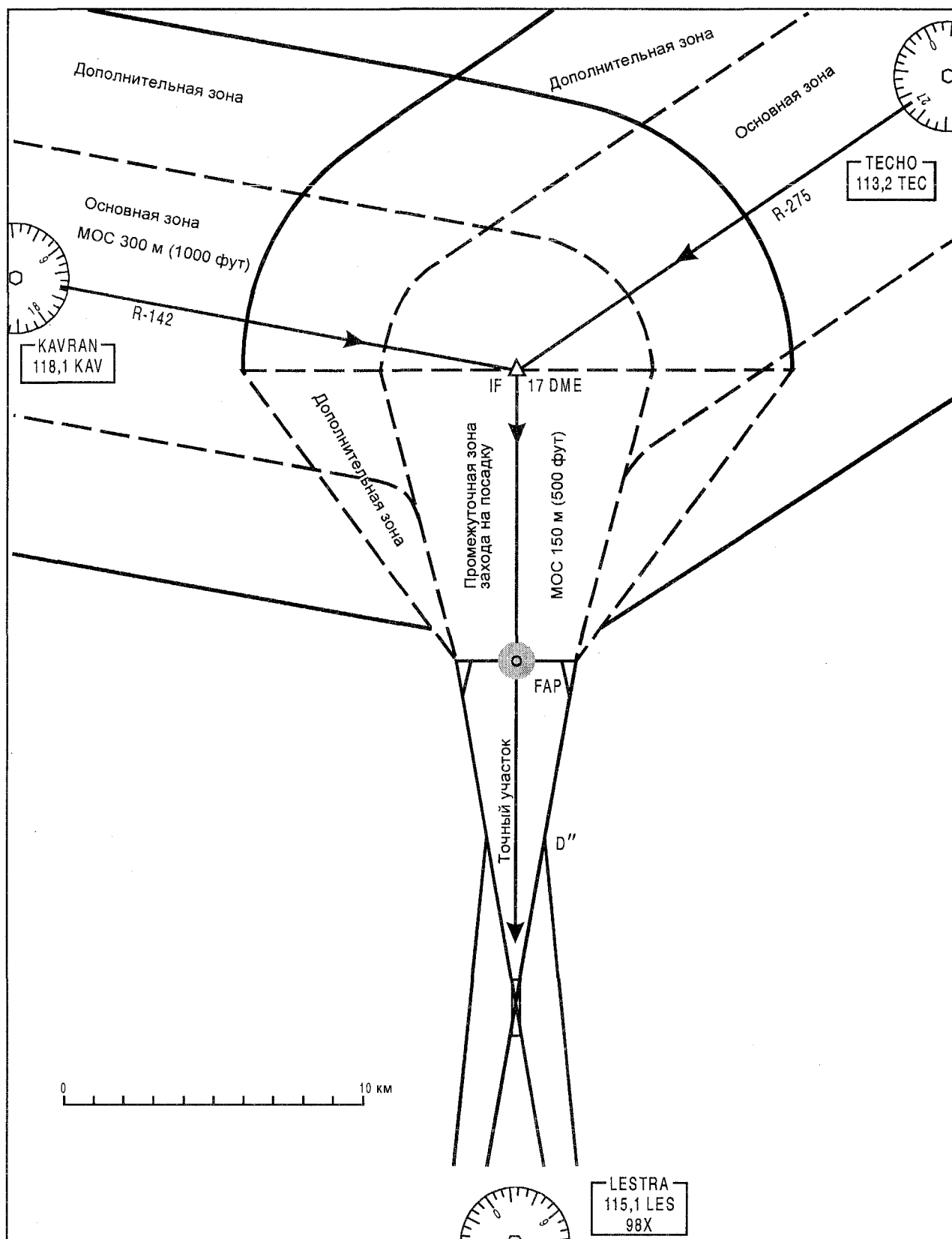


Рис. II-2-5-9

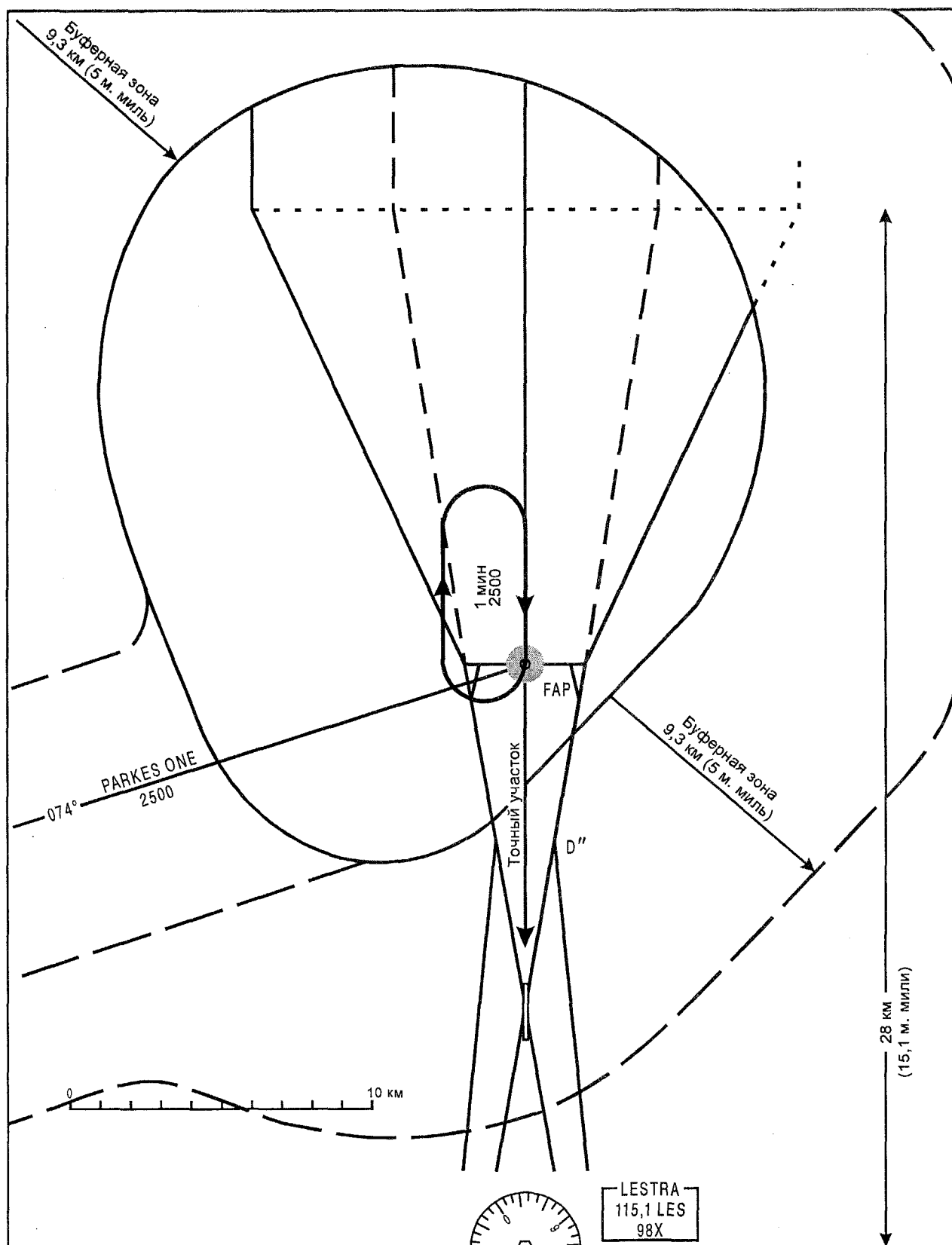


Рис. II-2-5-9 а)

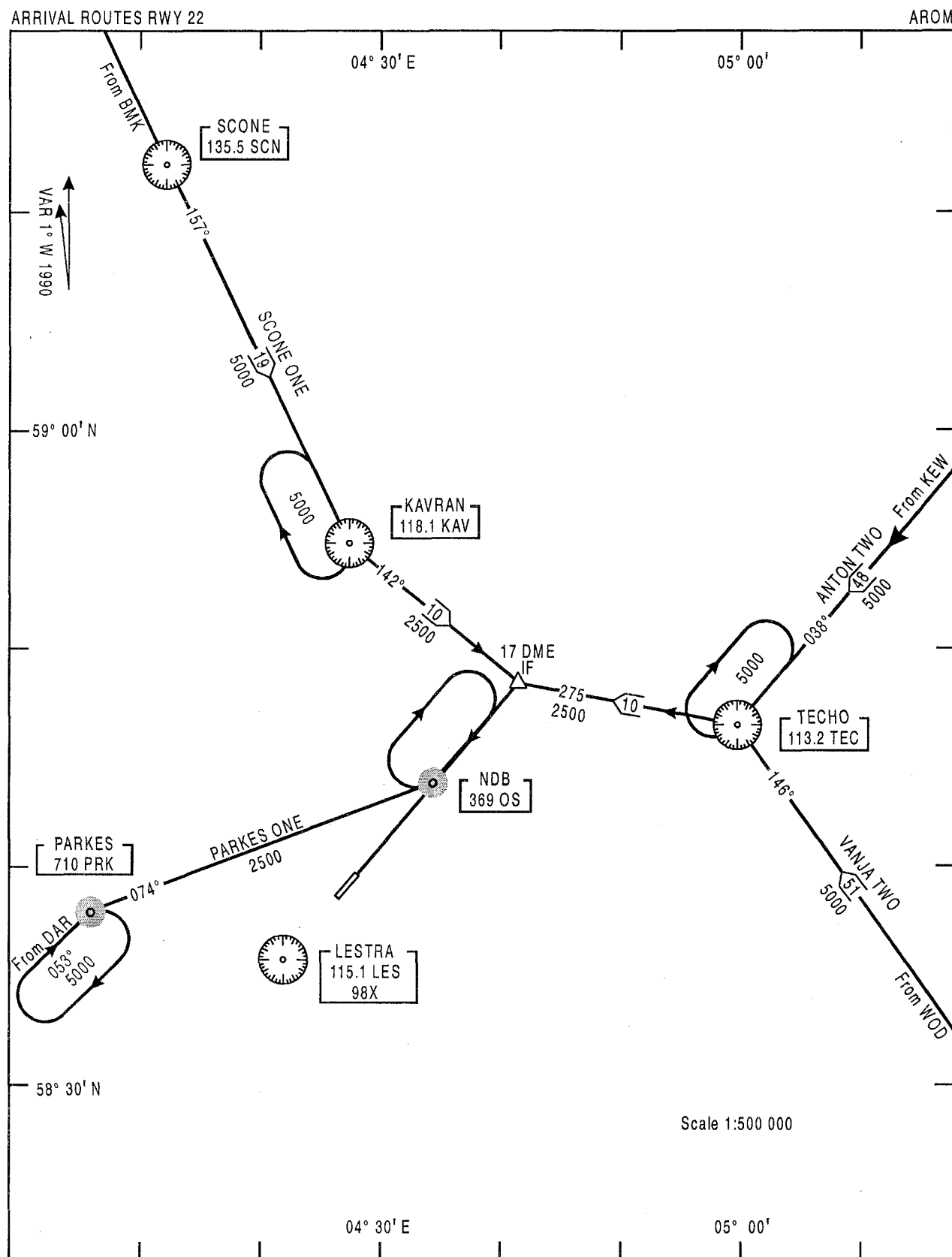


Рис. II-2-5-10

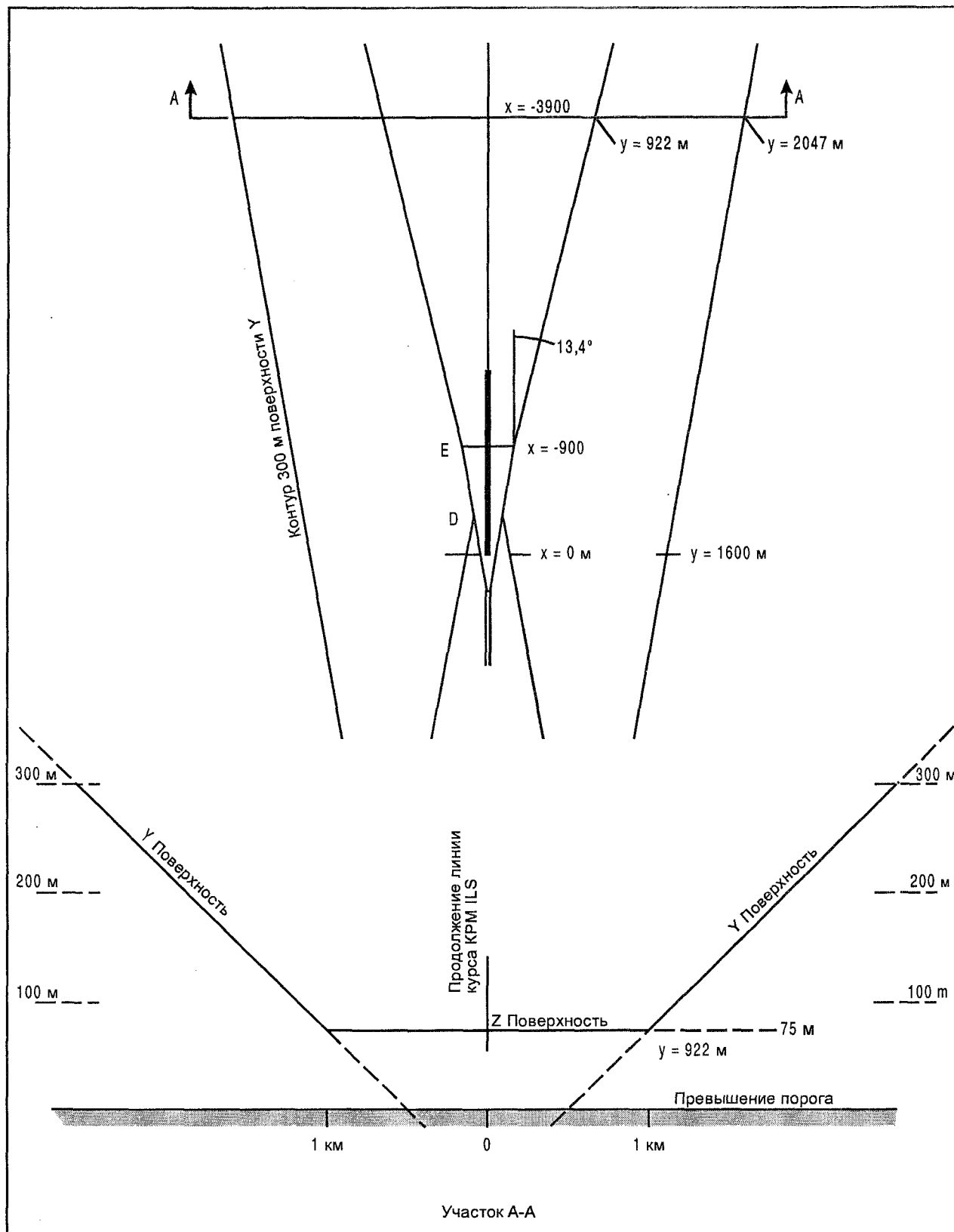


Рис. II-2-5-11

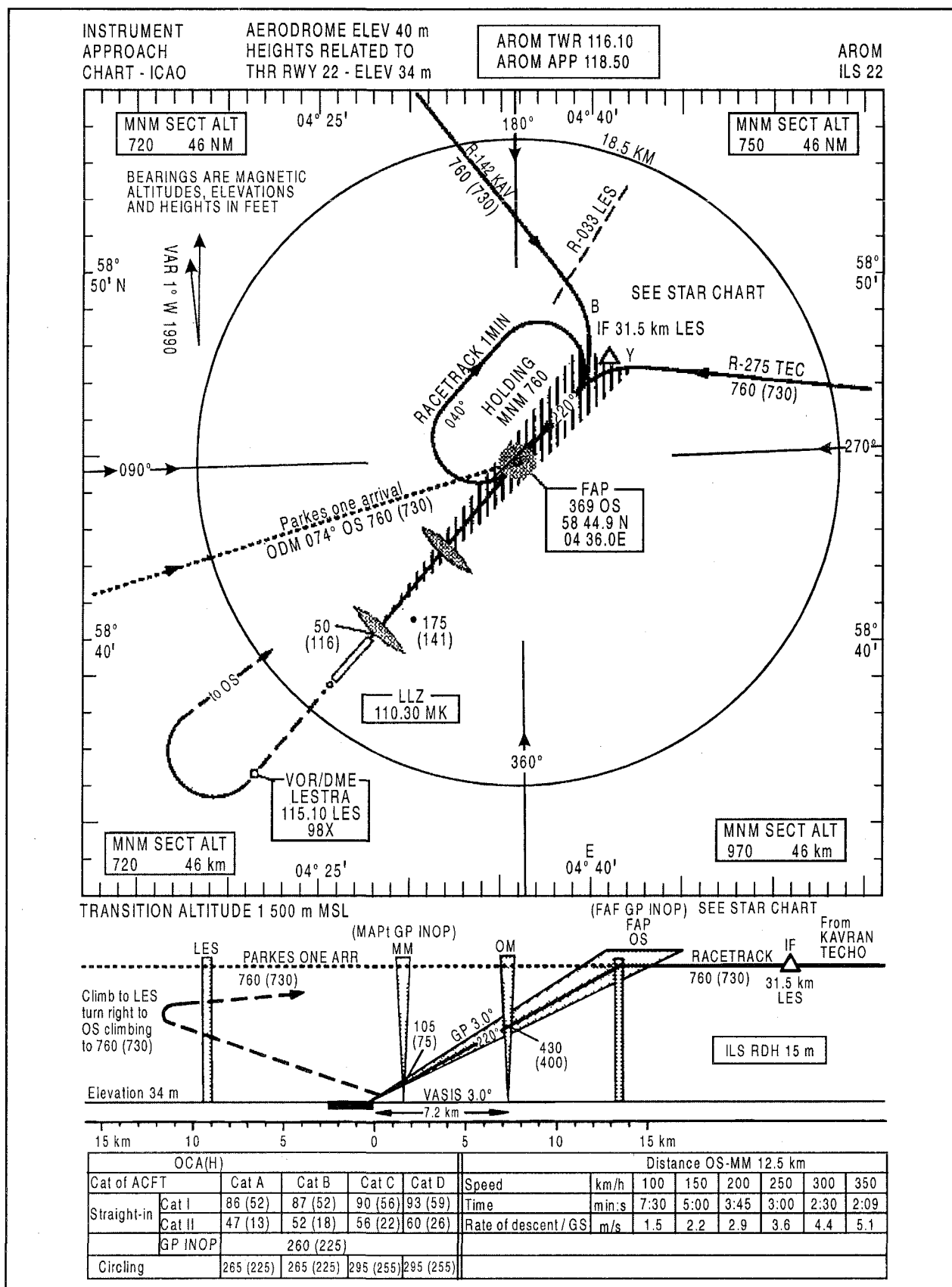


Рис. II-2-5-12

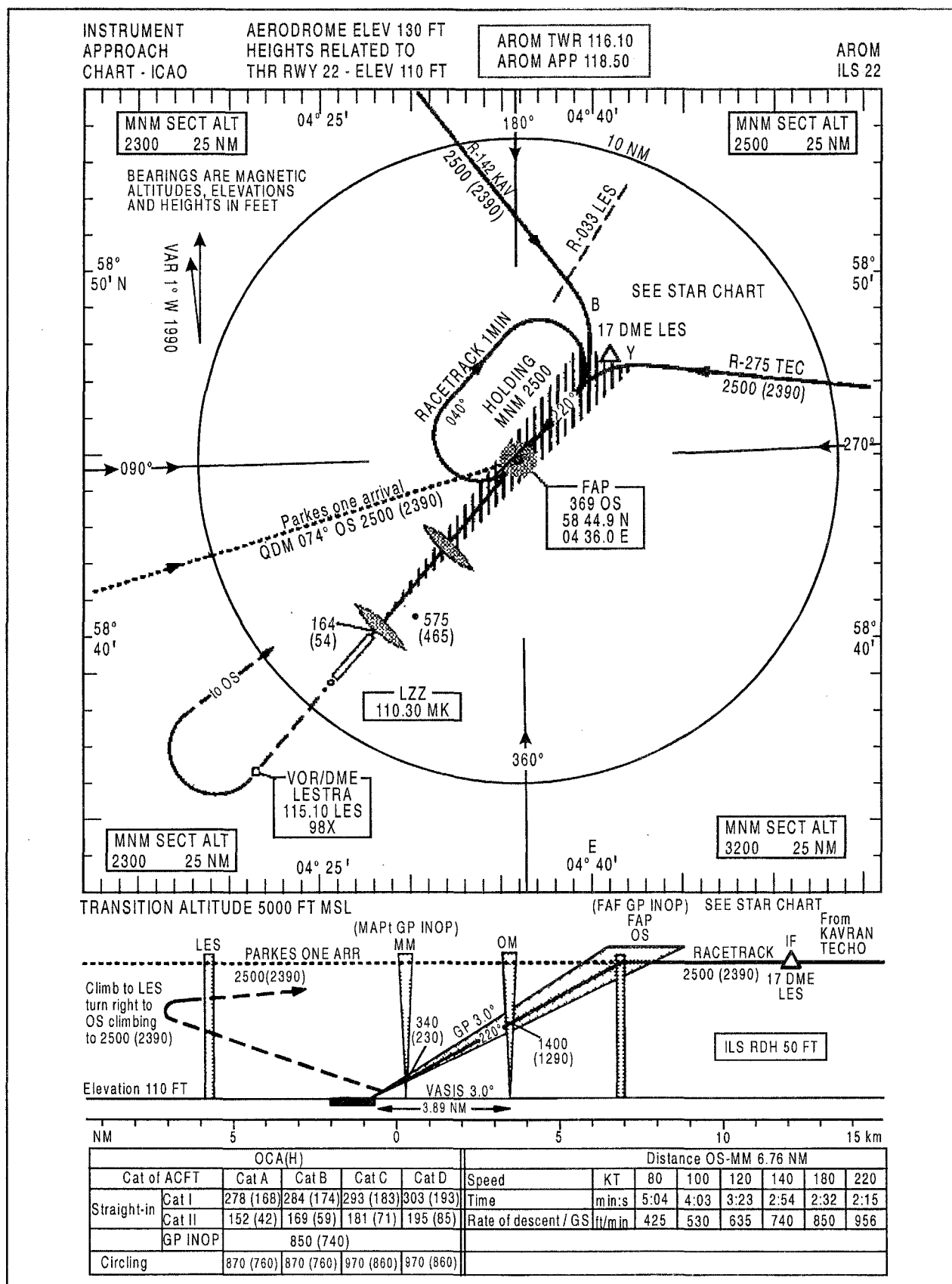


Рис. II-2-5-13

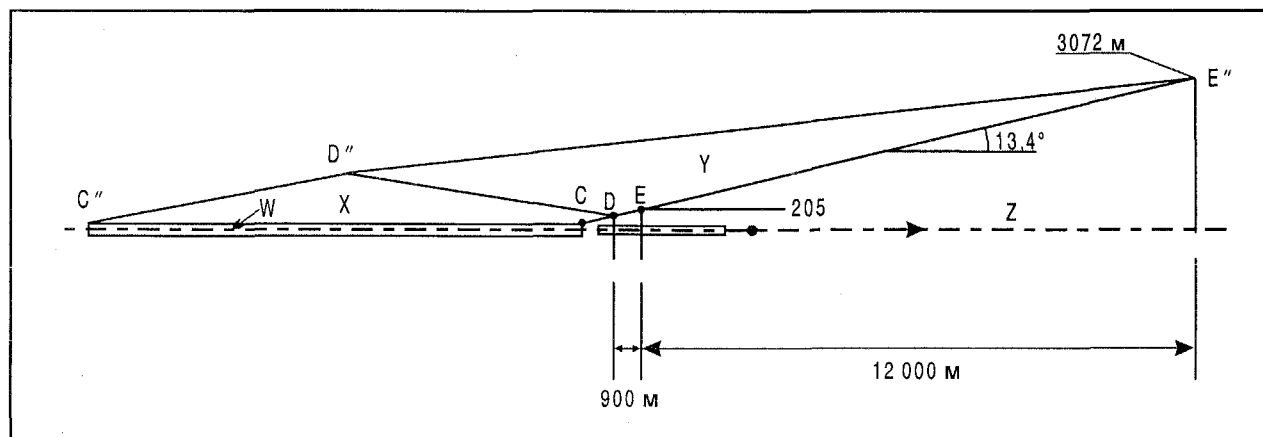


Рис. II-2-5-14

Глава 6

Только КРМ

Схему ILS на ВПП 22 аэродрома АРОМ необходимо дополнить схемой для ILS с неработающим глиссадным маяком.

Для входа в схему используются стандартные маршруты прибытия и зона схемы "ипподром", как показано в главе 5 этого раздела.

Данные

См. главу 5 этого раздела.

ЭТАП 1

Промежуточный участок захода на посадку

Промежуточный участок захода на посадку такой же, как в случае полной ILS (см. главу 5 этого раздела). NDB OS расположено у FAF и в данной схеме выполняет роль FAF. См. главу 5 этого раздела, рис. II-2-6-9.

ЭТАП 2

Конечный участок захода на посадку

Снижение на конечном участке захода на посадку начинается у FAF, при этом расчетный градиент снижения составляет 5,2%. Внешние границы зоны конечного участка захода на посадку и зоны ухода на второй круг по прямой определяются контурами OAS 300 м для категории I плюс продолжение линии D-D".

Координаты для D, E, D" и E" определяются из таблиц в дополнении I к части III для расстояния КРМ/порог ВПП 2400 м, глиссада 3°. МОС составляет 94 м (увеличенное значение из-за чрезмерной длины конечного этапа захода на посадку, п. 6.4.6 b) части III тома II PANS-OPS), уменьшенное значение в дополнительных зонах (см. пример на рис. II-2-6-1).

См. главу 5 этого раздела, рис. II-2-5-2. Проверяется препятствие 175 относительно возвышения над поверхностью Y (координаты: x = 2600 м, y = 800 м):

$$(2600 \times 0,0228) + (800 + 0,2001) - 20,5 = 198,9 \text{ м.}$$

Все части холма расположены ниже поверхности Y. Следовательно, вершину 175 м можно не принимать во внимание. Наивысшим контуром холма ниже поверхности X является контур 150 м MSL. 15 м прибавляются для учета растений. Прибавляется МОС 94 м. ОСА/Н, следовательно, составляет 260 (230) м или 850 (750) фут.

Можно ли с помощью контрольной точки ступенчатого снижения исключить препятствие 165? LES DME – возможное решение.

Расстояние от LES до порога ВПП 22 составляет $7300 + 2000 = 9300 \text{ м.}$

Расстояние между препятствием 165 м и порогом ВПП 22 составляет 2900 (почти соответствует расстоянию для препятствия 12 в перечне препятствий).

Расстояние от DME равно $9300 + 2900 = 12\,200 \text{ м} = 6,59 \text{ м. мили.}$

Таким образом, значение 6 DME является наименьшим расстоянием, на котором можно установить контрольную точку ступенчатого снижения. Будет ли в данной схеме обеспечиваться приемлемый градиент конечного этапа захода на посадку?

Расстояние от точки 6 DME до порога составляет 11 100 м.

Расстояние от порога ВПП 22 составляет $11\,100 - 9300 = 1800 \text{ м.}$

Наименьшая абсолютная высота над препятствием 165 составляет $165 + 75 = 240 \text{ м MSL}$ или 206 м над порогом ВПП 22. Градиент снижения до точки 15 м над порогом ВПП:

$$\frac{200 - 15}{1800} = 0,1 = 10\%.$$

Этот градиент превышает максимальный градиент снижения (6,5%).

Данное препятствие невозможно исключить, если в качестве контрольной точки ступенчатого снижения использовать точку схемы 6 DME.

ОСА/Н конечного участка захода на посадку, следовательно, составляет 860 (750) футов.

ЭТАП 3

Зона начального этапа ухода на второй круг. Расчет МОС

Примечание. В настоящий этап в качестве упражнения для тренировки вводится отдельный пример.

МОС в зоне начального этапа ухода на второй круг составляет 30 м с момента SOC и равномерно увеличивается в направлении, противоположном линии пути приближения (см. PANS-OPS, том II, рис. III-7-3). Сравните с рис. II-2-6-2. МОС в основной зоне увеличивается вдоль линии AC от 30 до 75 м.

МОС в основной зоне рассчитывается следующим образом:

в треугольнике ABC

$$\frac{AB}{BC} = \operatorname{tg} z, \quad \text{где } \operatorname{tg} z - \text{градиент набора высоты.}$$

$$\text{Таким образом, } BC = \frac{AB}{\text{градиент набора высоты}}.$$

$$\text{В данном примере } BC = \frac{45}{0,025} = 1800 \text{ м.}$$

Препятствие с превышением 205 м имеет следующие координаты: $x = 550$, $y = 1050$ м. Проверка с помощью уравнения относительной высоты для поверхности Y показывает, что данное препятствие возвышается над поверхностью и его нельзя не учитывать.

Расстояние между MAPt и препятствием 205 равно 500 м.

Для воздушного судна категории C: $d + X = 280 + 1380 = 1660$ м (не выше допуска на контрольную точку).

Следовательно, расстояние между SOC и препятствием равно $1660 - 500 = 1160$ м.

Теперь рассчитывается МОС в основной зоне:

$$\frac{1160}{1800} \times 45 + 30 = 59 \text{ м.}$$

Для воздушного судна категории В соответствующее значение равно 52 м, для категории А – 45 м.

Препятствие 205 возвышается над поверхностью Y, и можно предусматривать уменьшение запаса высоты над препятствиями в дополнительной зоне.

В случае категории C значение МОС для препятствия 205 составляет:

$$\frac{400}{1200} \times 59 = 19,6 \text{ (20 м).}$$

ОСА для воздушного судна категории C в зоне начального этапа ухода на второй круг = $205 + 20 = 225$ м.

Соответствующие расчеты для категорий В и А:

$$\begin{aligned} \text{категория В} &= 205 + 18 = 223 \text{ м;} \\ \text{категория А} &= 205 + 15 = 220 \text{ м.} \end{aligned}$$

Примечание 1. В целом для зоны конечного этапа захода на посадку МОС 75 м применяется в основной зоне.

Примечание 2. Если расстояние между FAF и ближайшей посадочной поверхностью превышает 6 м. миль, МОС зоны конечного этапа захода на посадку увеличивается. Это увеличенное значение используется в расчетах выше (изменяется длина линии BC).

ЭТАП 4

Промежуточный и конечный этапы ухода на второй круг

Считается, что никакие препятствия не влияют на промежуточный и конечный этапы ухода на второй круг. Относительно ухода на второй круг с разворотом см. главы 9 и 10 этого раздела.

Резюме

Обычно FAP располагается перед OM. Это означает, что если OM используется в качестве FAF и если FAP не имеет средства и не используется средство DME, абсолютную/относительную высоту промежуточного участка может оказаться необходимым уменьшить до абсолютной/относительной высоты пролета OM, если полет необходимо выполнять без превышения максимального градиента снижения. Когда необходимо применять более крутые градиенты, используются положения п. 26.4.5 части III тома II PANS-OPS (т. е. схему необходимо ограничить высотой ОСА/Н полета по кругу).

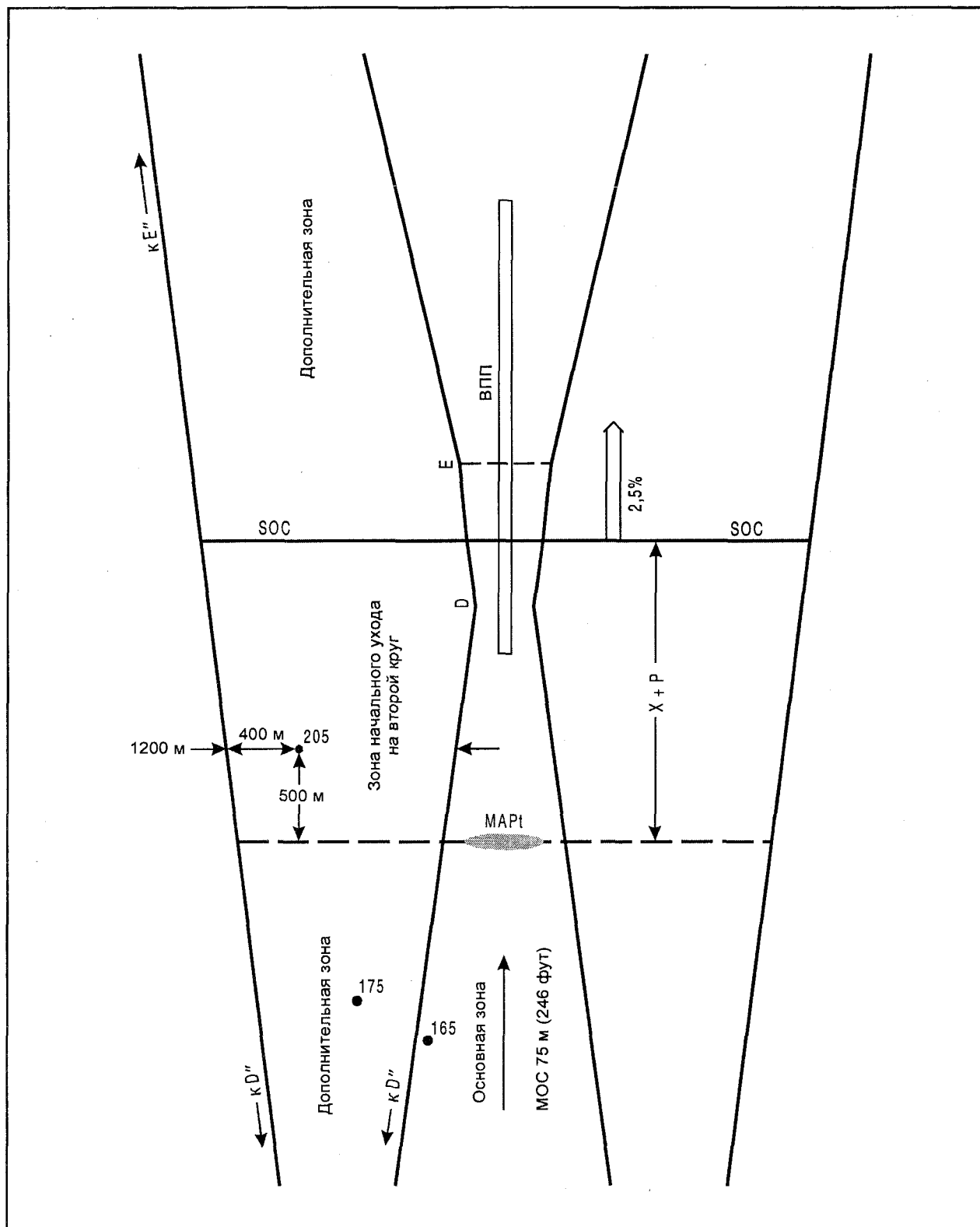


Рис. II-2-6-1

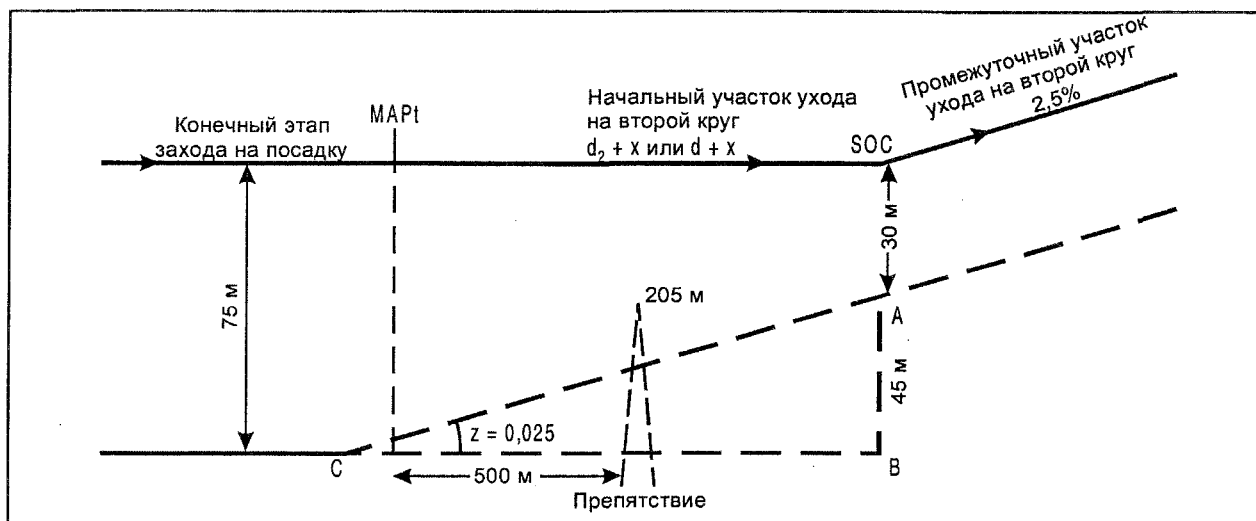


Рис. II-2-6-2. $d_2 + X$ справедливо для случаев, когда применяется критерий времени после пролета FAF, $d + X$ справедливо для случаев, когда МАРt определяется контрольной точкой

Глава 7

Обзорный радиолокатор (SRE)

Для ВПП 11 ДОНЛОН/Слиптон необходимо построить схему захода на посадку по прямой с использованием диспетчерской РЛС обзорного радиолокатора (SRE).

Данные

См. главу 1 этого раздела.

Антенна РЛС расположена на расстоянии 14 м. миль в направлении 301° от ARP (расположена в месте пересечения двух ВПП).

ЭТАП 1

Минимальные абсолютные высоты в секторе (MSA)

Если имеется соответствующее радионавигационное средство, рекомендуется использовать минимальные абсолютные высоты в секторе. Минимальные абсолютные высоты в секторе рассчитаны в главе 1 этого раздела, этап 4.

ЭТАП 2

Линия снижения на конечном этапе захода на посадку, профиль

Профиль вычерчивается как в главе 1 этого раздела, этап 2, используя градиент снижения 5%.

ЭТАП 3

Размеры зоны конечного этапа захода на посадку

Линия пути конечного этапа захода на посадку совпадает с продолжением осевой линии ВПП. Согласно п. 24.2.5 части III тома II PANS-OPS MAPt располагается у точки, где заканчивается заход на посадку с помощью РЛС, либо за 2 м. мили до порога, либо, если это утверждено соответствующим полномочным органом, ближе к порогу, если это возможно с учетом точности РЛС. В данном примере предполагается, что MAPt

расположена на расстоянии 2 м. миль перед порогом. Минимальная длина конечного этапа захода на посадку – 3 м. мили. Положение препятствий на промежуточном и конечном участках захода на посадку рассматривается с целью определения местоположения FAF. Предполагается, что FAF расположена на расстоянии 4 м. миль от MAPt или 6 м. миль (11,1 км) от порога. Ширина зоны у FAF рассчитывается следующим образом.

На соответствующую карту наносится продолжение осевой линии ВПП. Наносится MAPt на расстоянии 2 м. миль и предварительная FAF на расстоянии 6 м. миль от порога. Указывается местоположение антенны РЛС. С помощью линейки измеряется расстояние от антенны до FAF = 15 000 м (8,3 м. мили) и от антенны до MAPt = 17 800 м (9,6 м. мили).

Рассчитывается половина ширины:

$$\text{у FAF: } 1 + (0,1 \times 8,3) = 1,83 \text{ м. мили} = 3,4 \text{ км;}$$

$$\text{у MAPt: } 1 + (0,1 \times 9,6) = 1,96 \text{ м. мили} = 3,6 \text{ км.}$$

ЭТАП 4

Размеры промежуточной зоны

Если линия пути промежуточного участка отличается от линии пути конечного участка (максимум 30°), она пересекает продолжение осевой линии ВПП на некотором расстоянии от точки, где начинается снижение конечного этапа захода на посадку. Если положение препятствий не обуславливает необходимость другой линии пути, предпочтительным является заход на посадку по прямой; оптимальная длина 5 м. миль.

См. рис. II-2-7-1. Наносятся границы зон промежуточного, конечного этапов захода на посадку и ухода на второй круг. Ширина участка у IF составляет $3 + 3$ м. мили на удалении от антенны РЛС до 20 м. миль.

Изучается положение препятствий в промежуточной зоне. Этот участок, по мере возможности, должен быть ровным. Если препятствие обуславливает необходимость повышения этого участка до некоторой относительной высоты, когда градиент снижения от FAF до порога превышает 5%, FAF следует удалить на расстояние

максимум 6 м. миль от MAPt. Если этого недостаточно, можно согласиться с более крутым градиентом на конечном участке, однако не более 6,5%.

Примечание. Предполагается, что все препятствия отвечают требованиям к точности заходов на посадку с использованием SRE.

ЭТАП 5 Начальный участок

Ось начального участка пролегает либо вдоль predetermined линии пути, либо вдоль зоны тактического наведения. В первом случае половина ширины сектора составляет 3 м. мили на расстоянии до 20 м. миль от антенны РЛС и 5 м. миль на большем расстоянии. Участок начинается в точке установления радиолокационного контакта с воздушным судном в целях выполнения захода на посадку с помощью РЛС. Наведение воздушного судна осуществляется вдоль линии пути или обеспечивается тактическое наведение до IF. В пределах этого участка или в пределах всей зоны МОС составляет 300 м (985 фут).

ЭТАП 6 OCA/H на конечном участке захода на посадку. MAPt

Если положение препятствий в зоне промежуточного участка не обуславливает необходимость удаления FAF, можно определять OCA/H. Используется самое высокое препятствие во всей зоне плюс 75 м. Дополнительные зоны не разрешаются при заходах на посадку с использованием радиолокатора.

Относительно препятствий вблизи контрольной точки конечного этапа захода на посадку используются положения п. 2.8.4 части III тома II PANS-OPS (см. также главу 4 этого раздела, рис. II-2-4-2). Точность контрольной точки РЛС составляет 0,8 м. мили (радиолокатор района аэродрома). Если самое высокое препятствие в зоне конечного этапа захода на посадку имеет высоту 115 м MSL, OCA/H на данном участке составляет: $115 + 75 = 190$ (137) м.

Абсолютная высота у FAF, рассчитанная для градиента 5% с 15 м над порогом, составляет (6 м. миль = 11 100 м):

$$11\,100 \times 0,05 + 15 + 53 = 623 \text{ м} = 2044 \text{ фут.}$$

См. рисунки II-2-7-2 и II-2-7-3. MAPt располагается на расстоянии 2 м. миль перед порогом. Какова относительная высота траектории снижения на таком расстоянии?

$$15 + (0,05 \times 3704) = 200,2 \text{ м или абсолютная высота } 254 \text{ м MLS.}$$

Это значение больше OCH конечного этапа захода на посадку 137 м или OCA 190 м. Это означает, что воздушное судно выйдет на MAPt до OCA/H конечного этапа захода на посадку.

В целях предоставления воздушному судну возможности достичь OCA/H у MAPt, траектория снижения рассчитывается с абсолютной высоты 190 м на расстоянии 2 м. миль от порога. Абсолютная высота у FAF рассчитывается следующим образом:

$$190 + 0,05 \times 7408 = 560,4 \text{ м} = 1839 \text{ фут, округляется до } 1900 \text{ фут, вследствие чего градиент снижения увеличивается до } 0,053.$$

Проверка препятствий в зонах начального и промежуточного этапа захода на посадку подтверждает, что эта относительная высота является приемлемой. Если положение препятствий не позволяет уменьшить относительную высоту, следует либо сместить FAF на расстояние 7 м. миль от порога, либо увеличить градиент снижения (максимум 6,5%).

Градиент снижения от MAPt на 190 м до порога рассчитывается следующим образом:

$$\frac{190 - 53 - 15}{3704} = 0,0396 = 3,9\%.$$

ЭТАП 7 OCA/H при уходе на второй круг (рисунки II-2-7-2 и II-2-7-3)

Зона ухода на второй круг начинается у MAPt (2 м. мили перед порогом), откуда она расширяется под углом 15%.

Расстояние от MAPt до SOC рассчитывается с учетом значений точности контрольной точки +d + X для воздушного судна категории D:

$$0,8 + 0,17 + 0,86 = 1,83 \text{ м. мили} = 3389 \text{ м.}$$

$$\text{SOC начинается на расстоянии } 2,0 - 1,83 = 0,17 \text{ м. мили} = 315 \text{ м перед порогом.}$$

Препятствие с превышением 200 м расположено на расстоянии 0,85 м. мили после порога или $0,85 + 0,17 = 1,02 \text{ м. мили} = 1890 \text{ м}$ от SOC. OCA рассчитывается следующим образом:

$200 - 1890 \times 0,025 + 30 = 182,8$ м, что меньше ОСА конечного этапа захода на посадку.

Проверка другого препятствия в зоне ухода на второй круг, превышение 305 м, расстояние 3,35 м. мили от порога, показывает, что оно не влияет на ОСА/Н.

Относительно ухода на второй круг с разворотом см. главы 9 и 10 этого раздела.

ЭТАП 8

Минимумы полета по кругу

ОСА/Н при полете по кругу определяется согласно главе 8 части III тома II PANS-OPS (см. главу 1 этого раздела, этап 12).

Схема захода на посадку SRE также может рассчитываться в виде схемы полета по кругу.

ЭТАП 9

Расчет абсолютной/относительной высоты точек на траектории снижения на конечном участке

Абсолютные/относительные высоты, на которых воздушное судно должно выполнять полет для того, чтобы выдержать заданную траекторию снижения на конечном этапе захода на посадку, следует рассчитывать для каждой 1 или 1/2 м. мили расстояния от точки приземления, принимая относительную высоту пролета порога ВПП равной 15 м. Точка приземления расположена на расстоянии:

$$\frac{15}{0,05} = 300 \text{ м после порога.}$$

В данном примере траектория снижения рассчитывается между FAF (абсолютная высота 1900 фут = 579,5 м) и точкой на расстоянии 2 м. миль перед порогом (абсолютная высота = ОСА = 190 м). Относительная высота, которая должна быть уменьшена, составляет $579,5 - 190 = 389,5$ м на расстоянии 4 м. миль.

Градиент снижения:

$$\frac{389,5}{7408} = 0,053.$$

Поскольку траектория снижения не направлена в точку приземления, в данном примере расстояния после FAF привязаны к порогу. Для градиента 0,049 рассчитываются абсолютные высоты на расстоянии 3, 4 и 5 м. миль от порога:

$$\begin{aligned} 3 \text{ м. мили: } 190 + 1852 \times 0,053 &= 288 \text{ м} = 945 \text{ фут;} \\ 4 \text{ м. мили: } 190 + 3704 \times 0,053 &= 386 \text{ м} = 1267 \text{ фут;} \\ 5 \text{ м. мили: } 190 + 5556 \times 0,053 &= 484 \text{ м} = 1589 \text{ фут.} \end{aligned}$$

Все значения округляются в большую сторону до ближайшего значения, кратного 10 фут.

Предварительно рассчитанные значения абсолютных/относительных высот следует представлять диспетчеру РЛС и опубликовывать в сборниках аэронавигационной информации (AIP). На следующем этапе приводится пример таблицы.

ЭТАП 10

Опубликование схем захода на посадку по приборам

Эту схему можно представить в AIP в виде таблицы (см. таблицу II-2-7-1) или в виде захода на посадку (см. конец этой главы).

Таблица II-2-7-1

Аэродром	Номер ВПП	Превышение аэродрома (фут) (м)	Линия пути приближения, магнитные градусы	Абсолютная высота промежуточного захода на посадку (фут) (м)	Расстояние от IF до порога (м. мили) (км)	Расстояние FAF до порога (м. мили) (км)	Расстояние от MAPt до порога (м. мили) (км)	ОСА/Н (фут) (м)
ДОНЛОН/Слиптон	11	178 54	105	1900 580	11 20,4	6 11,1	2,0 3,7	630 (450) 190 (140)

(Продолжение таблицы II-2-7-1)

Схема ухода на второй круг (фут) (м)	ОСА/Н по кругу (фут) (м)			
	Кат. А	Кат. В	Кат. С	Кат. D
Набор высоты по прямой до 2400 (2230) 720 (670)	760 (580) 230 (180)	1090 (910) 330 (280)	1190 (1010) 360 (310)	1430 (1250) 435 (385)

Расстояние от порога (м. мили, км)	2 3,7	3 5,6	4 7,4	5 9,3
Абсолютная/относительная высота: (фут) (м)	630 (450) 190 (140)	950 (770) 290 (235)	1270 (1090) 390 (335)	1590 (1420) 485 (430)

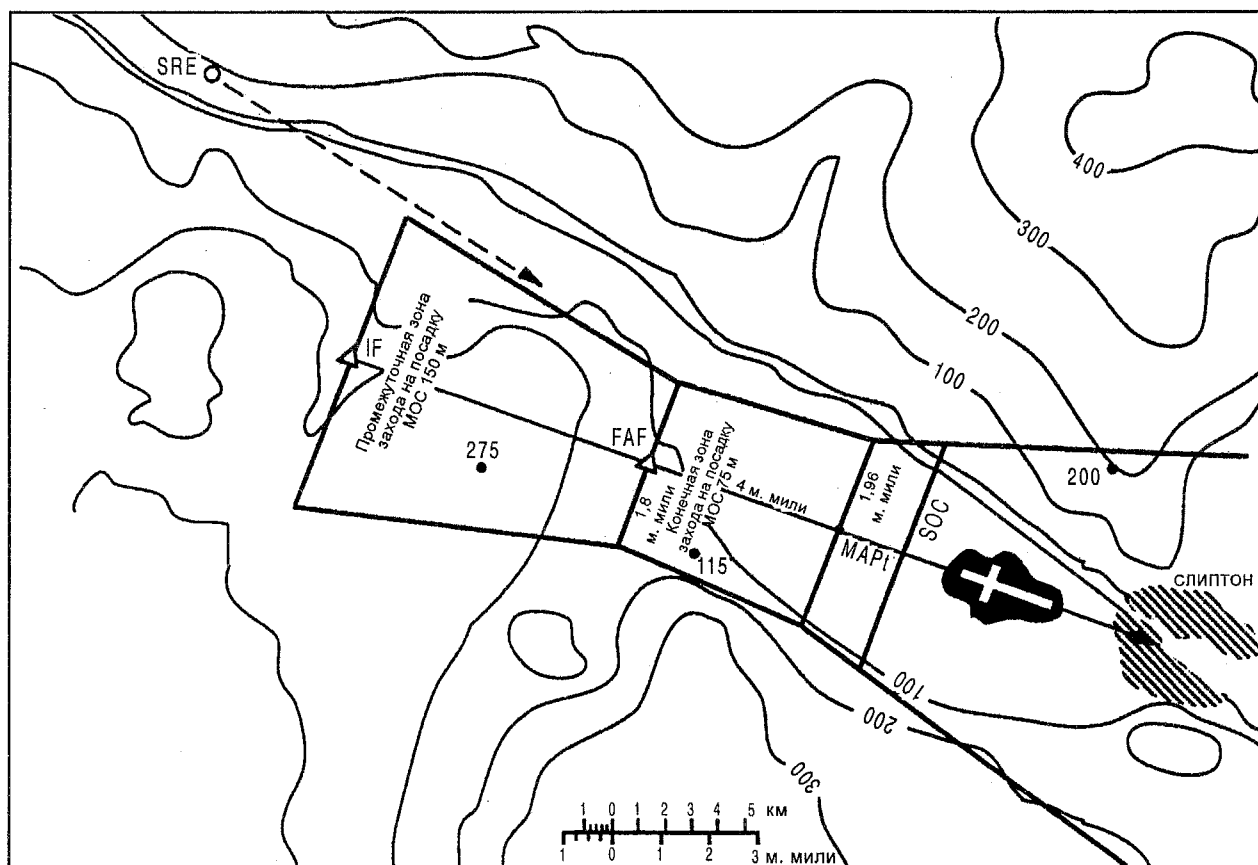


Рис. II-2-7-1. Схема захода на посадку с прямой с использованием SRE: вид в плане

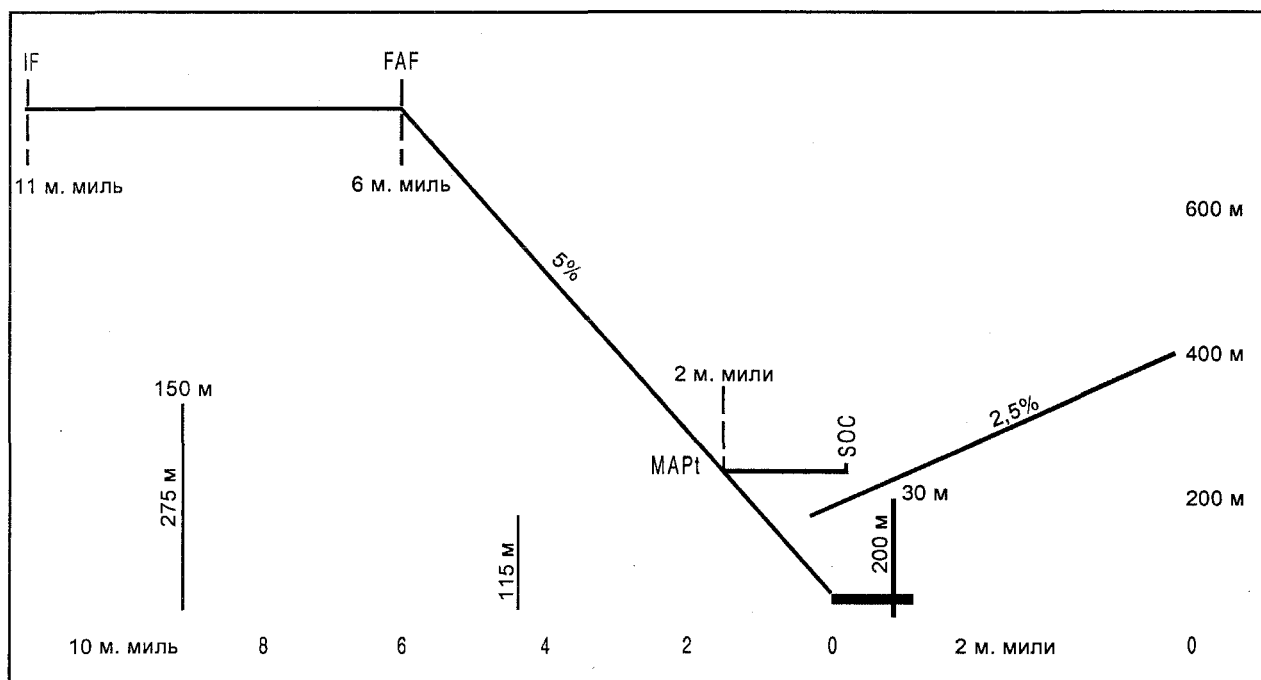


Рис. II-2-7-2. Схема захода на посадку с прямой с использованием SRE: профиль в вертикальной плоскости

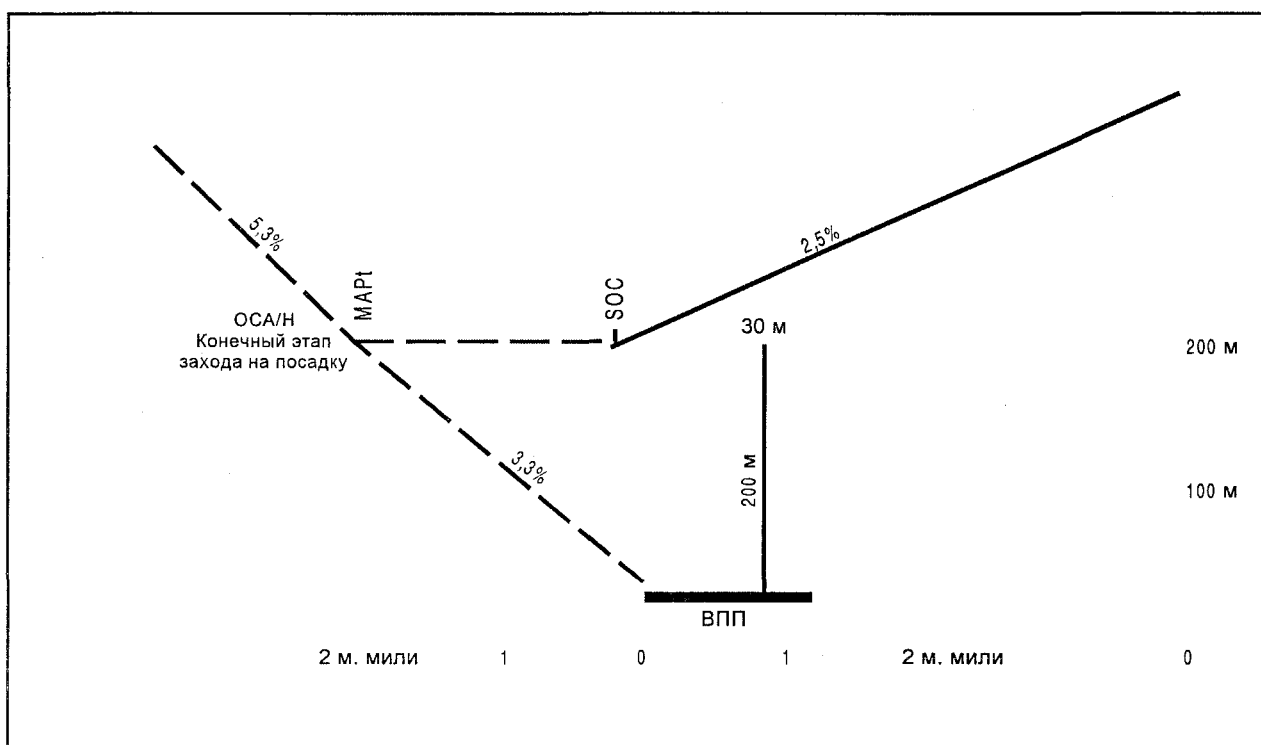


Рис. II-2-7-3

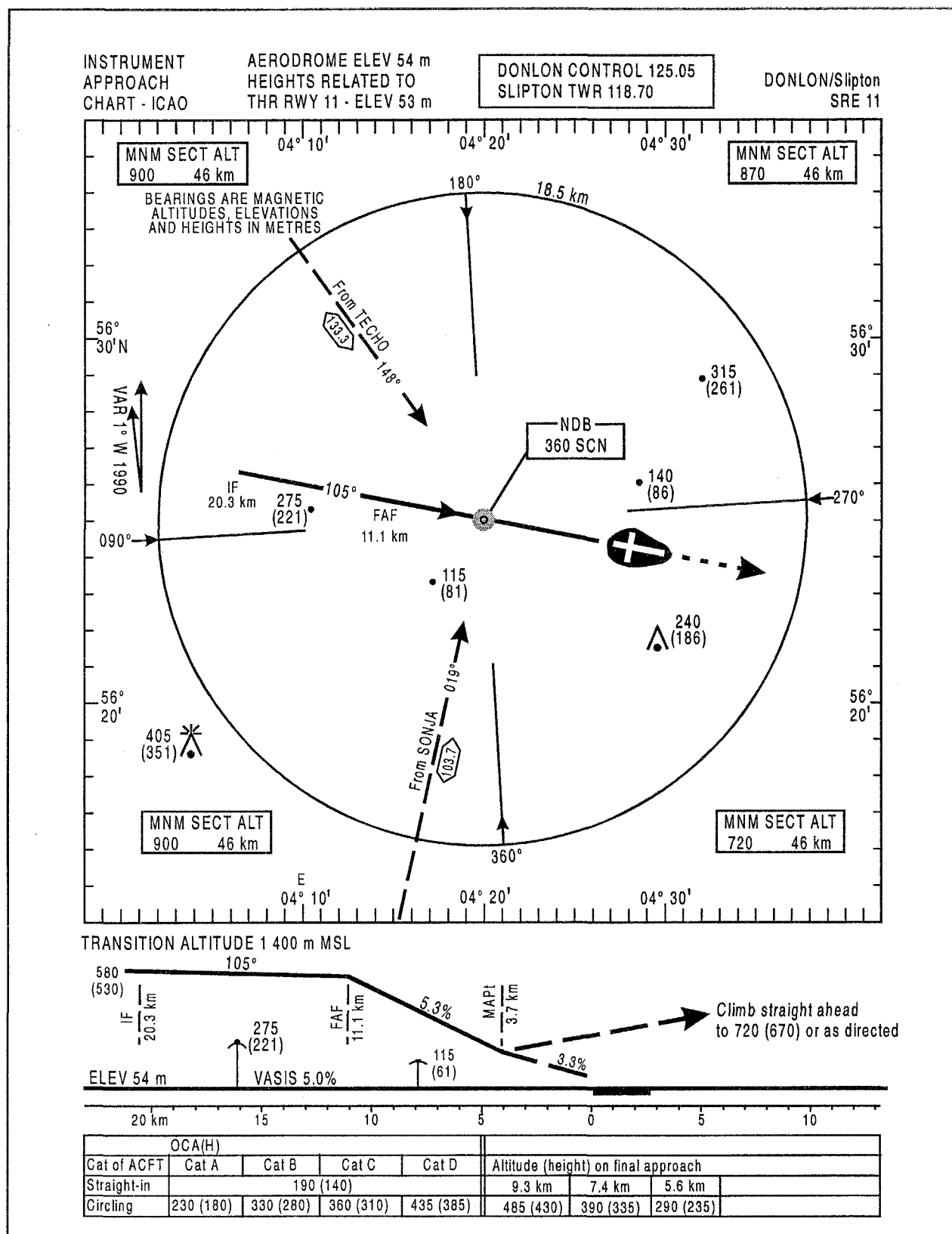


Рис. II-2-7-4

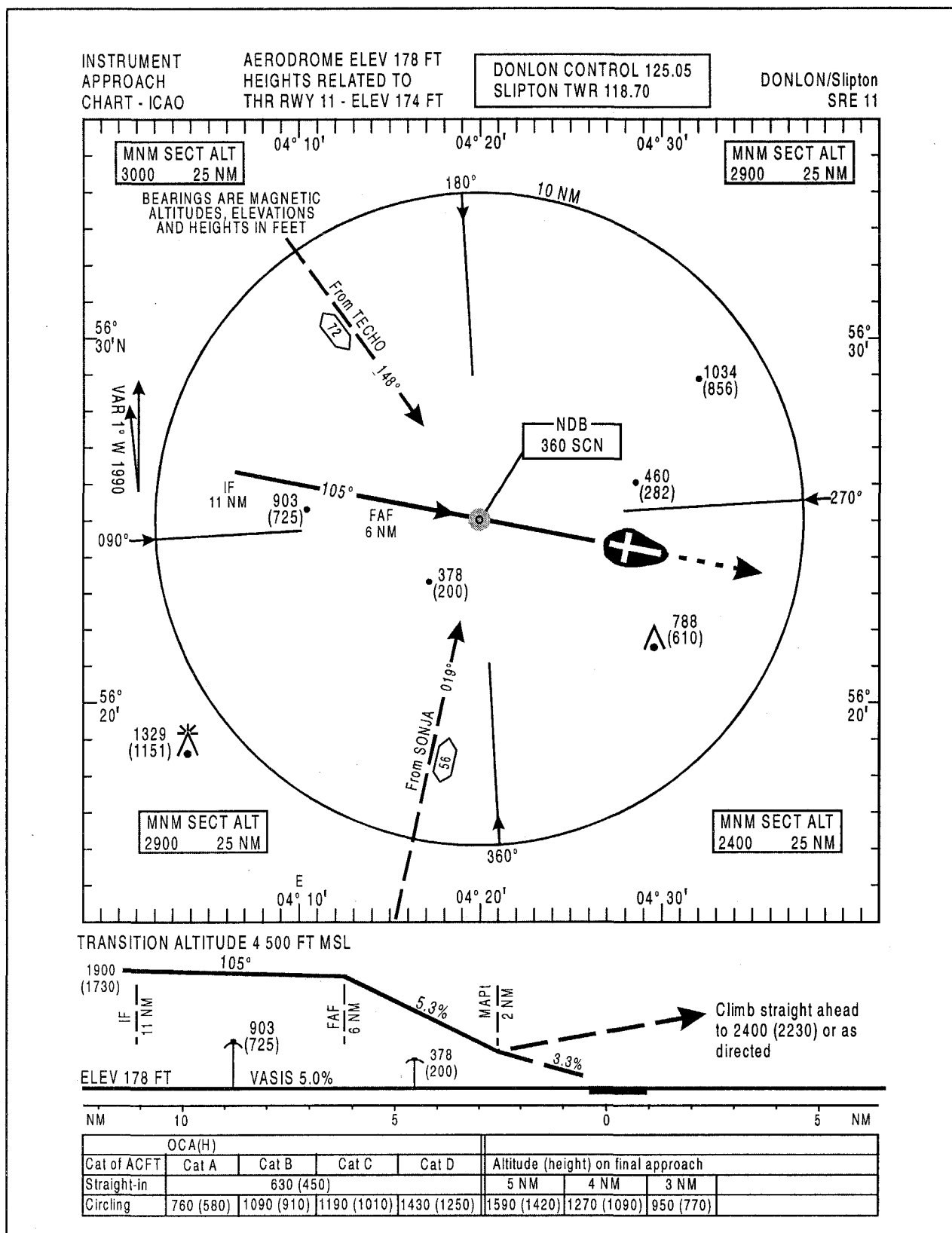


Рис. II-2-7-5

Глава 8

Приводное средство (DF)

8.1 ВВЕДЕНИЕ

В принципе, приводное средство действует как ненаправленный радиомаяк (NDB). С помощью приводного средства можно выполнять полеты в направлении средства DF и определять пролет этого средства. На достаточной абсолютной высоте выход на привод возможен с расстояния до 25 м. миль и более. В этой связи рекомендуется использовать минимальные абсолютные высоты в секторе. Если одно (высокое) значение MSA обуславливает трудность при планировании необходимого снижения, в целях предоставления возможности воздушному судну маневрировать по линии пути удаления над средством предлагается установить круг с радиусом в 10 м. миль (300 фут MOC).

8.2 ДАННЫЕ

См. главу 3 этого раздела. Оборудование DF расположено на летном поле, 200 м к северу от порога ВПП 09.

8.3 ТРЕБОВАНИЕ

Для ВПП 09 аэродрома БРОМБУРГ необходимо построить схему захода на посадку по приборам DF. Если это возможно, то предпочтительным является заход на посадку ВПП 09 по прямой, в противном случае достаточно построить схему полета по кругу.

Воздушные суда: категорий А и В.

8.4 СХЕМА

Схема DF, в принципе, представляет собой разворот на посадочный курс. В целях предоставления воздушному судну возможности маневрировать после первого пролета в схему с линии пути в пределах $\pm 30^\circ$ от линии пути удаления, подход к схеме следует выполнять на самой высокой MSA.

Наименьшей допустимой абсолютной высотой при последнем развороте перед линией пути приближения является 300 м (1000 фут) над самым высоким препятствием в зоне (показано на рис. II-2-8-1). Расчет начинается с

определения MSA, а затем изучается положение препятствий в зоне конечного этапа захода на посадку.

ЭТАП 1

Минимальные абсолютные высоты в секторе (MSA)

Минимальные абсолютные высоты в секторе определены для схемы аэродромного NDB в главе 3 этого раздела, этап 2. Проверка подтверждает, что перемещение центра MSA к месту установки DF не изменяет MSA.

ЭТАП 2

Время удаления

В главе 3 этого раздела, этап 1 (рис. II-2-3-1), показана диаграмма для определения времени полета по линии удаления для схемы аэродромного NDB для ВПП 09. Воздушным судам, прибывающим из сектора СЗ, в течение 3 мин необходимо лететь по линии удаления, используя максимальные градиенты снижения для уменьшения относительной высоты до порога. Для воздушных судов, использующих схему DF, не предусматривается ожидания. Воздушные суда, прибывающие из сектора СЗ, могут уменьшить относительную высоту в двух южных MSA до 3400 фут MSL, выполняя маневрирование после первого пролета для другого пролета по линии пути удаления. Абсолютной высотой разворота будет 2400 фут MSL.

Другое решение заключается в определении наименьшей допустимой абсолютной высоты, используя 300 м MOC над самым высоким препятствием в круговой зоне с радиусом 10 м. миль вокруг средства DF. Эта зона предоставляется для уменьшения относительной высоты в случае маневрирования для другого пролета в направлении линии пути удаления.

Порядок уменьшения относительной высоты, которым необходимо руководствоваться, указывается на карте захода на посадку по приборам.

Время удаления 2 мин 30 с.

ЭТАП 3**Зона конечного участка захода на посадку. Сопряжение**

Общая ширина зоны конечного этапа захода на посадку у средства составляет 3 м. мили. Угол расширения 10°, см. рис. II-2-8-2.

Длина зоны составляет $D + 2$ м. мили, где D определяется по следующей формуле:

$$D = \left(\frac{V}{60} + 1 \right) t + 1,5,$$

где D – радиус в м. милях, $V = TAS$ в узлах, и T – время полета по линии удаления в минутах.

$$D = \left(\frac{139}{60} + 1 \right) \times 2,5 + 1,5 = 9,79 \text{ м. мили.}$$

Длина зоны $9,79 + 2 = 11,79$ м. мили = 21,8 км.

Зона конечного этапа захода на посадку и зона ухода на второй круг по прямой показаны на рис. II-2-8-1. Средство DF расположено не на осевой линии (см. главу 4 этого раздела, этап 1).

Если линия пути приближения пересекает продолжение осевой линии ВПП на расстоянии 1000 м от порога, то угол пересечения рассчитывается следующим образом:

$$\text{tg (угол пересечения)} = \frac{200}{1000} = 0,2.$$

Соответствующий угол равен 11°.

Поскольку магнитный курс ВПП равен 092°, следует использовать линию пути приближения 081°, а лучше 080°.

С помощью этой линии пути проверяется положение препятствий в зоне конечного этапа захода на посадку. Препятствие 398 является самым высоким препятствием в данной зоне.

$OCA = 398 + 90 = 488$ м MSL или 1600 фут MSL.
 $OCH = 440$ фут.

ЭТАП 4**Зона начального этапа захода на посадку**

Расстояние D рассчитано на этапе 3. Угол между линиями пути удаления и приближения составляет 36/т.

В данном примере $36/2,5 = 14,4^\circ$. Рис. II-2-8-2 построен для этих значений. Пределы зоны учитывают допуск на пролет средства.

Самым высоким препятствием в данной зоне (без дополнительных зон) является препятствие 405 м. Прибавляется МОС 300 м. В результате учета препятствий получается, что наименьшая допустимая высота разворота составляет 705 м. Это значение является безопасным и меньше предлагаемой абсолютной высоты разворота 732 м или 2400 фут MSL, как было показано на этапе 2.

Для сравнения см. рис. II-2-8-1.

ЭТАП 5**Уход на второй круг**

Точка начала ухода на второй круг (МАРt) располагается у средства. Зона ухода на второй круг начинает расширяться под углом 15° за 1 м. милю до средства (см. рис. II-2-8-2).

Расстояние от МАРt до SOC составляет $d + X$ (см. главу 1 этого раздела, этап 10).

Предполагается, что в зоне ухода на второй круг не сказывается влияние препятствий.

Относительно ухода на второй круг с разворотом см. главы 9 и 10.

ЭТАП 6**Минимумы полета по кругу**

Применяются минимумы полета по кругу, установленные в главе 3 этого раздела. Однако ОСА/Н полета по кругу должна быть не менее ОСА/Н для конечного этапа захода на посадку. Следовательно, необходимо увеличить ОСА/Н полета по кругу для категории А (см. карту захода на посадку по приборам в конце этой главы).

ЭТАП 7**Полет в схеме ожидания**

Схема ожидания не представляется (см. введение к настоящей главе).

ЭТАП 8**Таблицы**

На карте захода на посадку по приборам приводятся лишь таблицы ОСА/Н.

ЭТАП 9**Составление карты захода на посадку по приборам**

Карты захода на посадку по приборам, основанные на рассчитанной схеме, представлены на рис. II-2-8-3 и II-2-8-4.

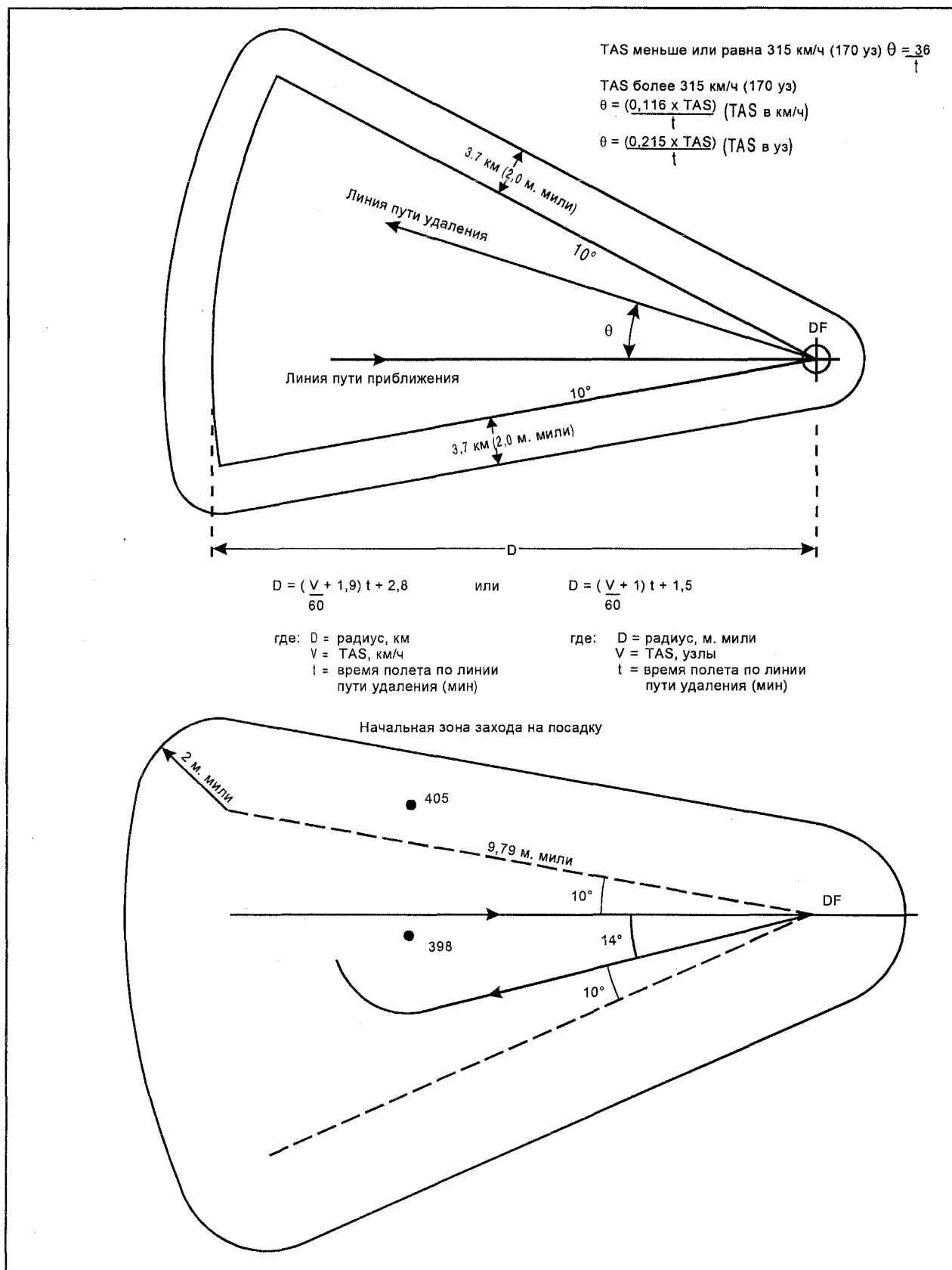


Рис. II-2-8-1. Зона для расчета абсолютной высоты разворота

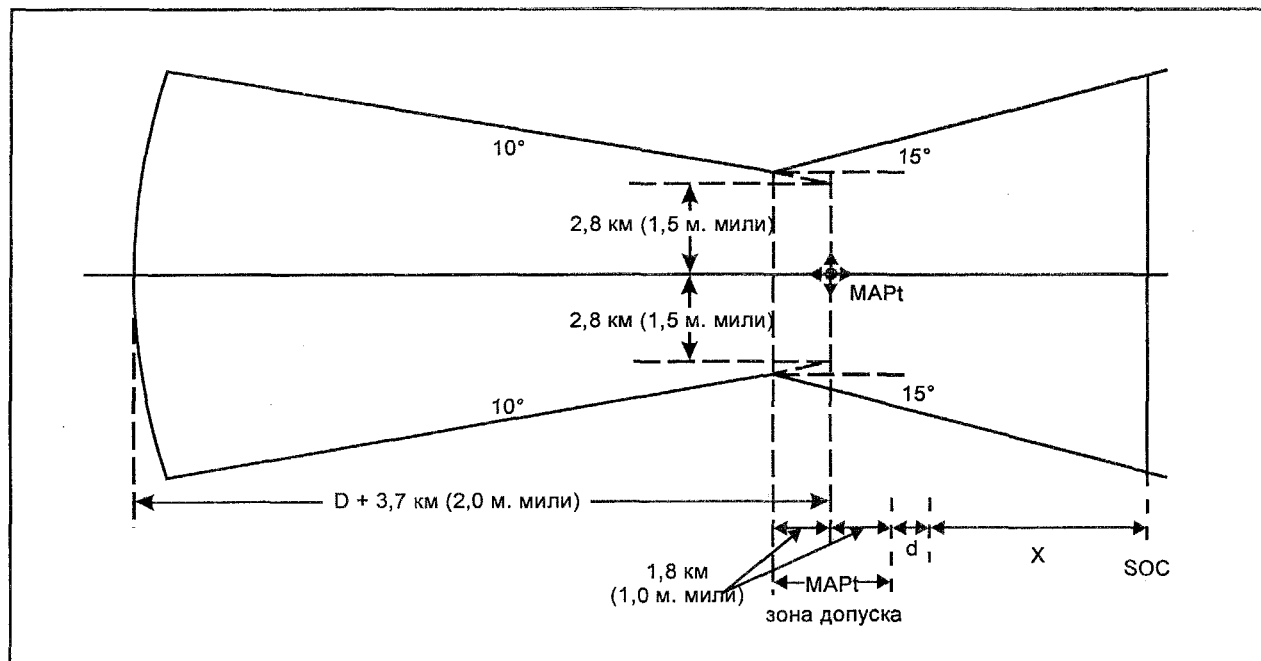


Рис. II-2-8-2. Конечная зона захода на посадку

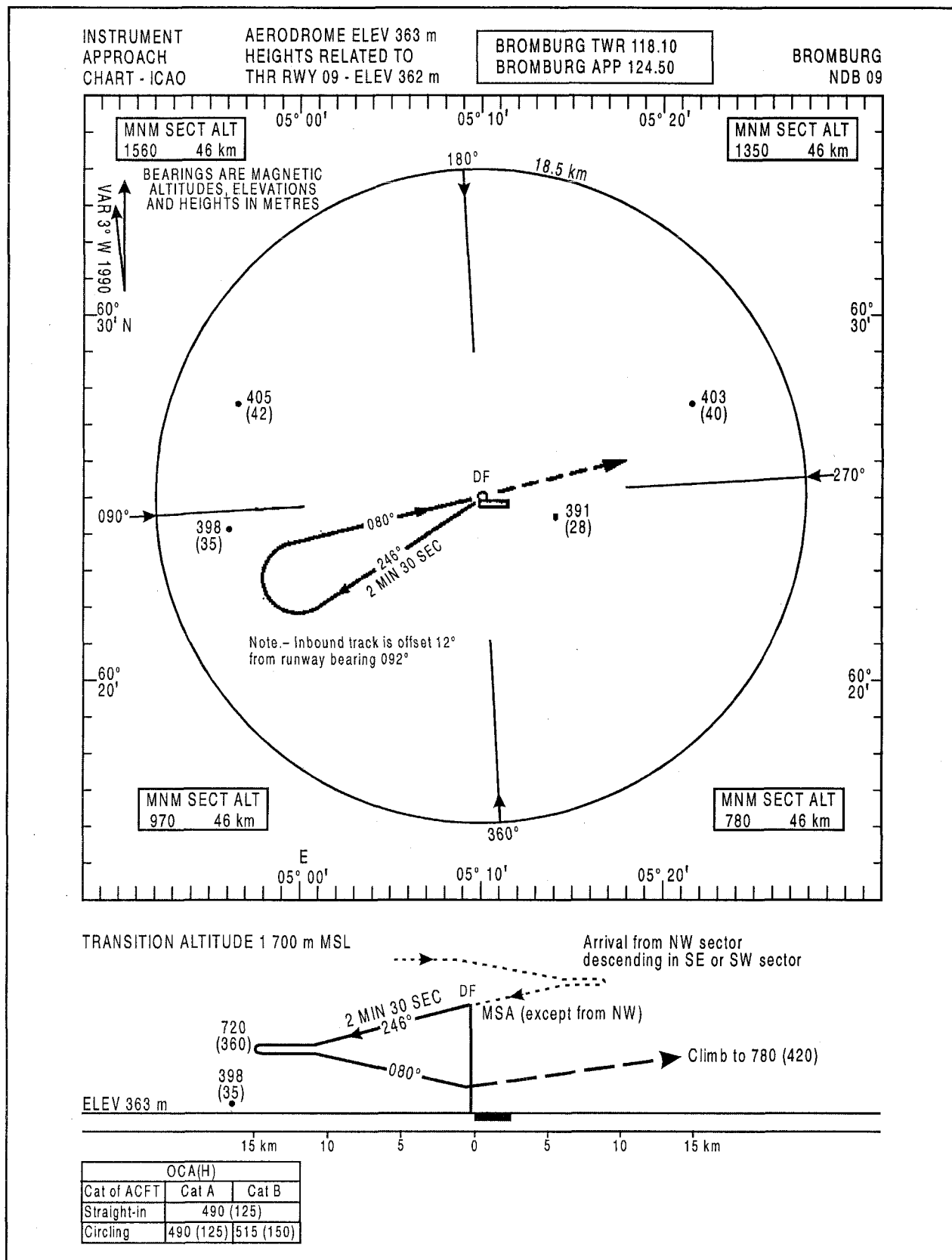


Рис. II-2-8-3. Бромбург NDB 09

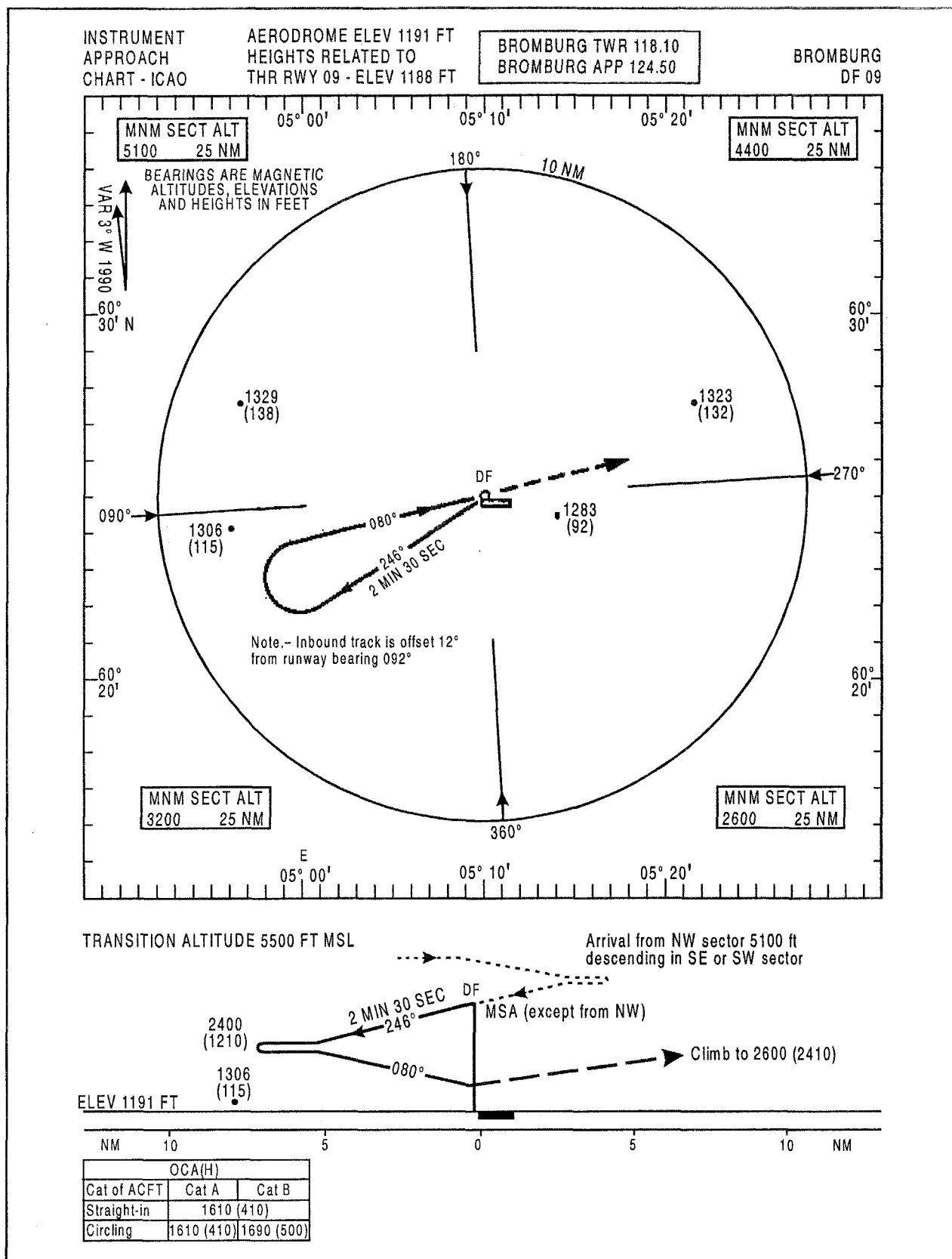


Рис. II-2-8-4. Бромбург DF 09

Глава 9

Уход на второй круг с разворотом, неточный Разворот на заданной абсолютной/относительной высоте

Примечание. Полное рассмотрение основных элементов участка ухода на второй круг, наряду с дополнительными примерами, включено в дополнение В7.

Настоящий пример является продолжением главы 4 этого раздела, VOR/DME 09 – с учетом дополнительных обстоятельств.

Высокие препятствия, расположенные прямо по курсу на расстоянии 14-15 км от VOR, обуславливают необходимость ухода на второй круг с разворотом. С обеих сторон зоны ухода на второй круг также возвышаются холмы. По возможности, следует выполнять правый разворот 90°. ОСН для данной схемы получается в результате вычитания превышения порога из ОСА и округления до ближайшего значения, кратного 10 фут. Следует отметить, что в данном случае используется не превышение аэродрома, а превышение порога, поскольку превышение порога на 7 фут меньше превышения аэродрома.

Примечание. Предполагается, что местоположение и относительные высоты препятствий соответствуют точностным допускам карт для данной схемы. См. главы 11 и 13 и дополнение C1 в отношении конкретных примеров применения допусков карт при построении схем.

ЭТАП 1

Точка начала ухода на второй круг (MAPt), SOC

В данном примере VOR соответствует MAPt. SOC указывается на расстоянии $d + X$ от VOR (см. главу 1 этого раздела, этап 10), как показано на рис. II-2-9-1:

категория C: $0,15 + 0,75 = 0,90$ м. мили = 1670 м,

где 0,15 – продольный допуск (d), а 0,75 – переходный (X) допуск на MAPt.

Категория D: $0,17 + 0,86 = 1,03$ м. мили = 1910 м.

Также указывается самая ранняя MAPt.

ЭТАП 2

Построение границы разворота

Изучение располагаемой дистанции до O_1 и большего радиуса разворота, связанного со скоростями на конечном этапе ухода на второй круг, показывает, что O_1 невозможно исключить из зоны разворота. Однако, если скорость ограничивается скоростью на промежуточном участке ухода на второй круг для категории D (185 уз), то меньший радиус разворота может сделать схему осуществимой.

См. рис. II-2-9-1.

Для 3000 MSL значения r и E рассчитываются по формулам в таблицах III-7-3 и III-7-4 PANS-OPS, том II. IAS 185: TAS = 198 уз, рассчитанная для температуры ISA +15°.

$R = 1,48^\circ/\text{с}; r = 2,13$ м. мили = 3950 м;

$E = 0,51$ м. мили = 940 м.

Радиус пограничного круга соответствует:

$[2,13^2 + 0,51^2]^{0,5} = 2,19$ м. мили = 4060 м.

С помощью рассчитанных выше значений вычерчивается пограничный круг, как показано на рис. II-2-9-1, с целью учета препятствия O_1 , при этом в начале указывается радиус r из левого угла зоны ухода на второй круг по прямой путем проведения линии E параллельно уходу на второй круг по прямой, а в конце вычерчивается ограничивающий круг радиусом 4060 м.

Разместите TP на расстоянии s до начала границы разворота.

Расстояние s рассчитывается по формуле, представленной в PANS-OPS, том II, таблица III-7-4 для скорости 198 уз TAS:

$s = 0,38$ м. мили = 700 м.

Это соответствует окончанию зоны начала разворота.

Поскольку начало разворота может находиться непосредственно у VOR, из самого ближнего левого угла зоны начала разворота проводится линия внутренней границы под углом 15° к перпендикуляру через VOR к линии пути ухода на второй круг по прямой, как показано на рис. II-2-9-1.

Профиль показан на рис. II-2-9-2.

Примечание. На схеме ухода на второй круг указывается ограничение по скорости.

ЭТАП 3

Препятствия в зоне ухода на второй круг по прямой

До расчета точек начала разворота и абсолютной/относительной высоты разворота необходимо выяснить, обуславливают ли препятствия в зоне ухода на второй круг по прямой необходимость OCA/H выше OCA/H конечного этапа захода на посадку.

Критерии ухода на второй круг по прямой применяются вплоть до TP. Значительные препятствия обозначаются в виде точек и превышений в метрах MSL. Профиль вычерчивается, как на рис. II-2-9-2. Препятствия обозначаются в виде вертикальных линий.

Проводится наклонная поверхность 2,5%, которая касается вершины только одного из препятствий и не проходит через другие препятствия. Одно препятствие (765) расположено в основной зоне. Таким образом,

$$OCA = 765 - 6700 \times 0,025 + 30 = 627,5 \text{ м MSL.}$$

OCA/H является наибольшей при 630 (170) м.

ЭТАП 4

Препятствия в зоне начала разворота

Измеряется расстояние SOC до TP (8000 м). Относительная высота TP рассчитывается следующим образом:

$$\text{Относительная высота точки разворота} = OCA + 8000 \times 0,025 = 630 + 200 = 830 \text{ м.}$$

Самое высокое препятствие в зоне начала разворота имеет превышение 765 м MSL. В PANS-OPS говорится, что препятствие/относительная высота в зоне начала разворота составляет менее TA/H – 50 м.

Абсолютная высота разворота, следовательно, должна быть более $765 + 50 = 815$ м.

Следовательно, это препятствие является приемлемым.

ЭТАП 5

Препятствие в зоне разворота

Нанесены предварительные границы зоны разворота и имеется возможность проверить положение препятствий. См. рис. II-2-9-1. Препятствие O₁, которое необходимо пролететь, расположено вблизи границы. Показываем самую высокую точку с внутренней стороны у самой границы: O₂, превышение 910 м.

Расстояние от TP до O₂ – 6100 м.

Влияние этого препятствия определяется по формуле в п. 7.3.4.4.1 b) PANS-OPS, том II, часть III, в котором говорится, что "превышение/относительная высота препятствия в зоне разворота и далее составляет менее $TNA/H + d_0 \text{ tg } Z - \text{MOC} \dots$ ".

В данном примере $TNA = 830$ м (см. этап 4), $\text{tg } Z = 0,025$, $\text{MOC} = 50$ м, а расстояние d_0 – это расстояние от TP до препятствия O₂ = 6100 м. Определяем следующее:

$$830 + (6100 \times 0,025) - 50 = 932,5 \text{ м.}$$

Поскольку превышение O₂ составляет 910 м, возвышенность не оказывает влияния.

Препятствие O₃ расположено на расстоянии 1600 м от границы зоны ухода на второй круг по прямой и имеет превышение 805 м. Расчеты по приведенной выше формуле показывают, что препятствие O₃ не оказывает влияния.

Предварительно рассчитанную схему ухода на второй круг можно принять, OCA/H для данной схемы, градиент набора высоты 2,5% можно принять, а именно 630 м (596). Именно это значение публикуется на карте захода на посадку по приборам SIRPA VOR/DME 09, глава 4 этого раздела.

Также можно подтвердить, что абсолютная высота разворота составляет 830 м.

"Набор высоты по прямой до 830 м, правый разворот на 170° . Разворот при уходе на второй круг ограничен 185 уз максимум".

Примечание. В том случае, если препятствия в зоне начала разворота или в зоне разворота приводят к необходимости увеличить относительную высоту разворота, существуют два выбора:

- a) увеличить как относительную высоту разворота, так и OCA/H на величину, необходимую для обеспечения запаса высоты над препятствием;

- b) увеличить относительную высоту разворота только на величину, необходимую для обеспечения запаса высоты над препятствием, рассчитать новое положение ТР и нанести вновь границы зоны разворота. В этом случае исключается увеличение ОСА/Н, но это, возможно, не всегда будет осуществимо для определенной схемы расположения препятствий.

Следует принять к сведению, что в некоторых случаях может оказаться возможным перемещение MAPt и в результате этого изменение максимально допустимых относительных высот препятствий.

Этап обсуждения 5

Предположим, что превышение препятствия O_4 1100 м влияет на уход на второй круг. Проверка выполняется следующим образом:

$$830 + 12\,000 \times 0,025 - 50 = 1080 \text{ м.}$$

Данное препятствие превышает приемлемое превышение на 20 м. Одним из способов решения этой проблемы является увеличение абсолютной/относительной высоты разворота на 20 м до 850 (390) м. В результате самая поздняя ТР должна быть перемещена за пределы

$$\frac{20}{0,25} = 800 \text{ м.}$$

в направлении препятствия O_1 , которое необходимо избежать. Возможность избежания препятствия O_1 в этой ситуации заключается в сокращении протяжения зоны разворота за счет установления сниженной величины скорости, если это уже не выполнено.

Однако, если препятствие O_1 оказывает влияние на уход на второй круг после введения сниженной скорости, то остается еще одна возможность сохранения относительной высоты за счет перемещения MAPt из пункта расположения VOR на линию снижения конечного этапа захода на посадку. Затем определяется положение SOC путем вычисления $d_2 + X$, как это сделано в главе 1 этого раздела, этап 10. После этого вычисляется ОСА/Н ухода на второй круг в соответствии с главой 1 этого раздела, этап 11 (см. также рис. II-2-1-8).

Расстояние FAF – MAPt указывается на профиле карты захода на посадку по приборам, таблица в правой нижней части заменяется данными дальности/абсолютной (относительной) высоты конечного этапа захода на посадку. (См. карту захода на посадку по приборам в главе 4 этого раздела).

ЭТАП 6

Расчет ОСА/Н для градиента набора высоты, кроме 2,5%

Схема ухода на второй круг рассчитана для градиента набора высоты 2,5%. Для воздушных судов с более высокими градиентами набора высоты могут использоваться другие ОСА/Нs и другие границы.

В примере ниже выполнены расчеты для градиента набора высоты 3,5%.

ОСА/Н определяется следующим образом (сравните с этапом 3):

$$765 - 6700 \times 0,035 + 30 = 560,5;$$

$$695 - 4700 \times 0,035 + 30 = 560,5 \text{ м.}$$

ОСА/Н ухода на второй круг по прямой составляет 561 (105) м (3,5%).

Однако ОСА/Н конечного участка захода на посадку имеет большее значение: 585 (125) м, см. главу 4 этого раздела, этап 4.

Это значение используется для следующих расчетов.

Абсолютная высота разворота по-прежнему составляет 830 м MLS.

Разность по абсолютной высоте между абсолютной высотой разворота и абсолютной высотой SOC составляет:

$$830 - 585 = 245 \text{ м.}$$

Дистанция для набора высоты 245 м при градиенте 3,5% составляет

$$\frac{245}{0,035} = 7000 \text{ м.}$$

Проводится сравнение с расчетами на этапе 4.

Расстояние от SOC до крайней поздней ТР составляет 7000 м. Это означает, что вся зона разворота переместится ближе к SOC.

Следует отметить, что эти значения ОСА/Н, как правило, не публикуются. Они вычисляются и используются лишь в тех случаях, когда, по мнению соответствующего полномочного органа, летно-технические характеристики воздушных судов оправдывают более высокие градиенты.

Примечание. При вычислениях с градиентами набора высоты, отличающимися от 2,5%, может быть изменена абсолютная/относительная высота разворота, а также может быть уменьшено расстояние от SOC до ТР, что может привести к необходимости рассчитывать полный уход на второй круг для каждого другого градиента набора высоты.

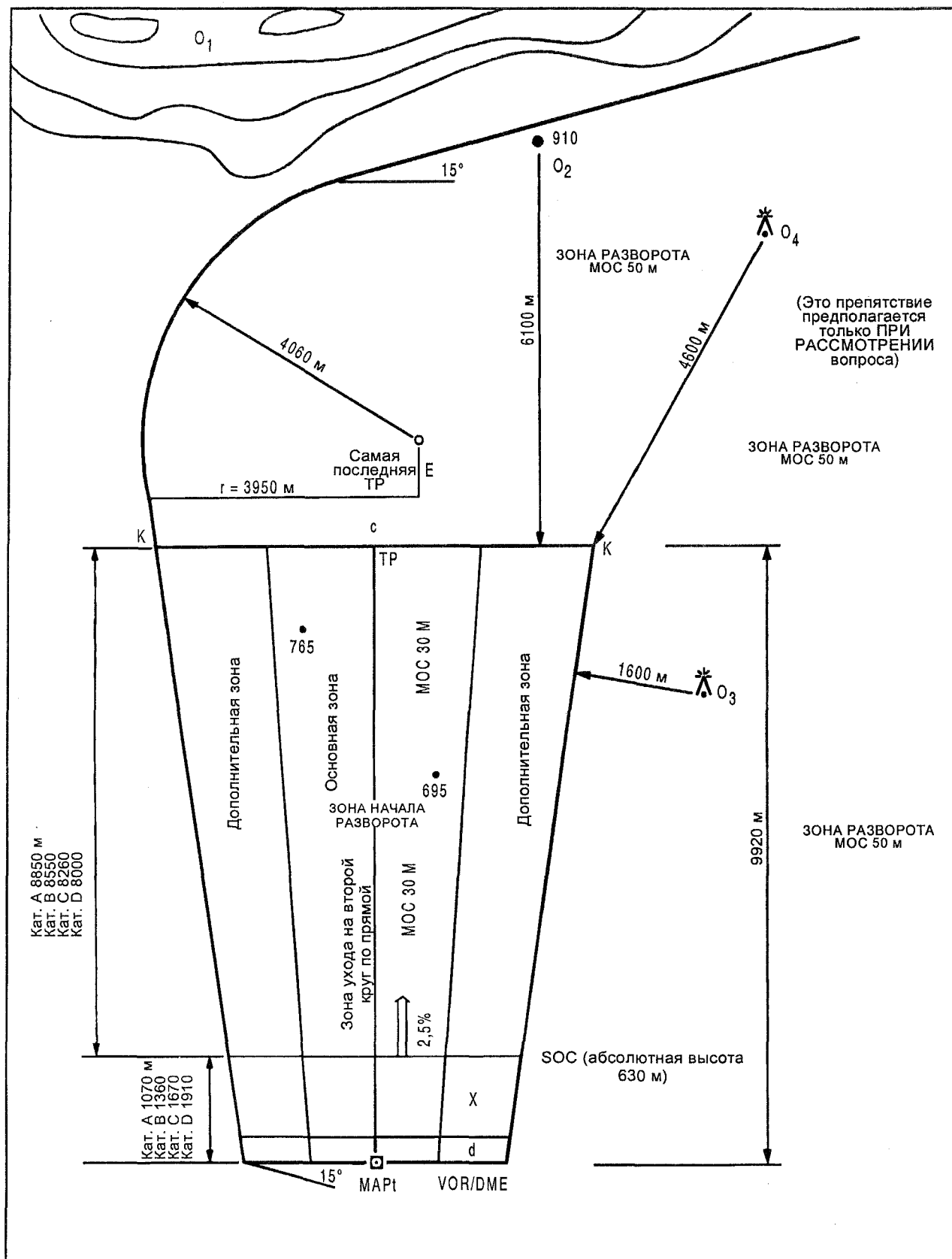


Рис. II-2-9-1

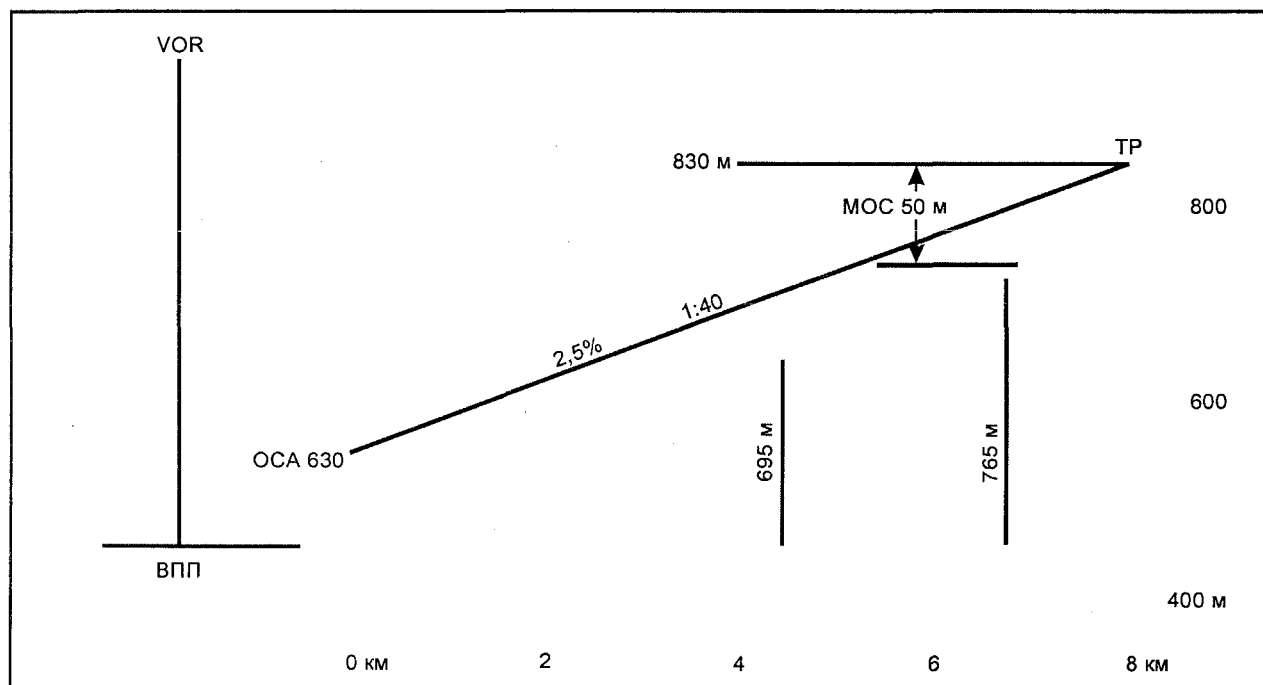


Рис. II-2-9-2

Глава 10

Уход на второй круг с разворотом, неточный Разворот в заданной точке разворота (контрольной точке)

Настоящий пример является продолжением главы 4 этого раздела, VOR/DME 09 с учетом дополнительных обстоятельств.

Высокие препятствия (O_1), расположенные прямо по курсу на расстоянии 14-15 км от VOR, обуславливают необходимость ухода на второй круг с разворотом. Исходя из положения препятствий в схеме ухода на второй круг, решено оговаривать возвращение к средству. Вследствие этого данная схема будет иметь ограничение по скорости в 185 уз IAS макс., что отмечается на схеме ухода на второй круг.

Примечание. Полное рассмотрение основных правил для участка ухода на второй круг наряду с дополнительными примерами включено в дополнение В7.

ЭТАП 1

Точка начала ухода на второй круг (MAPt)

См. главу 9, этап 1.

ЭТАП 2

Построение внешней границы

Наносятся границы зоны ухода на второй круг по прямой путем продолжения конечной зоны VOR.

Для построения границы разворота с помощью формул в таблице III-7-3 или III-7-4 PANS-OPS, том II, рассчитываются следующие значения для 4566 фут MSL (превышение аэродрома + 10% от 5 м. миль):

максимальная скорость для категории D = 185 уз IAS;
превышение аэродрома 466,3 м + 926 м (4566 фут);
TAS = 203 уз;
 $c = 0,39$ м. миль = 722 м;
 $R = 1,44^\circ/c$;
 $r = 2,24$ м. мили = 4148 м;
 $E = 0,52$ м. мили = 963 м;

$[r^2 + E^2]^{0,5} = 2,29$ м. мили = 4241 м;
 $r + E = 2,76$ м. мили = 5111 м;
 $r + 2E = 3,28$ м. мили = 6075 м.

В точке 0,31 м. мили (574 м) от 5 DME в направлении SOC (допуск на контрольную точку DME) проводится

перпендикуляр к линии пути ухода на второй круг, обозначающий самую раннюю ТР, линия К-К.

Остальные элементы зоны разворота строятся, как показано на рис. II-2-10-1.

Расстояние от SOC до линии К-К:

5 м. миль – 0,3125 м. мили – 1,03 м. мили =
= 3,657 м. мили = 6774 м, где 1,03 – расстояние от SOC до MAPt (см. главу 9 этого раздела, этап 1).

Критерии ухода на второй круг по прямой применяются за линией К-К с МОС 30 м, уменьшающимся в дополнительных зонах (см. главу 1 этого раздела, этап 11). Левая дополнительная зона на рис. II-2-10-1 простирается в зону разворота, где МОС 50 м (165 фут) может уменьшаться.

ЭТАП 3

Препятствия в зоне разворота

В данной схеме зона между MAPt и линией К-К не является зоной начала разворота. Развороты начинаются лишь у линии К-К и, следовательно, кратчайшее расстояние d_0 от препятствия в зоне разворота до линии К-К плюс расстояние (d_z) от SOC до линии К-К следует использовать при определении влияния препятствий в зоне разворота на ОСА/Н.

Расстояние препятствия O_2 от линии К-К составляет 4700 м, превышение – 805 м. Рассчитываем необходимое значение ОСА/Н для пролета O_2 :

$$805 - [(4700 + 6774) \times 0,025] + 50 = 568 \text{ м MSL.}$$

Поскольку ОСА/Н конечного этапа захода на посадку составляет 585 м (125), препятствие O_2 не оказывает влияния. Влияние препятствий O_3 и O_4 проверяется с помощью аналогичных расчетов.

Схема ухода на второй круг задается в следующем виде:

"Скорость при уходе на второй круг ограничивается максимальным значением 185 уз до окончания разворота. Набор высоты прямо по курсу до 5 DME, правый разворот до DON с набором высоты до 3500 м (1990)".

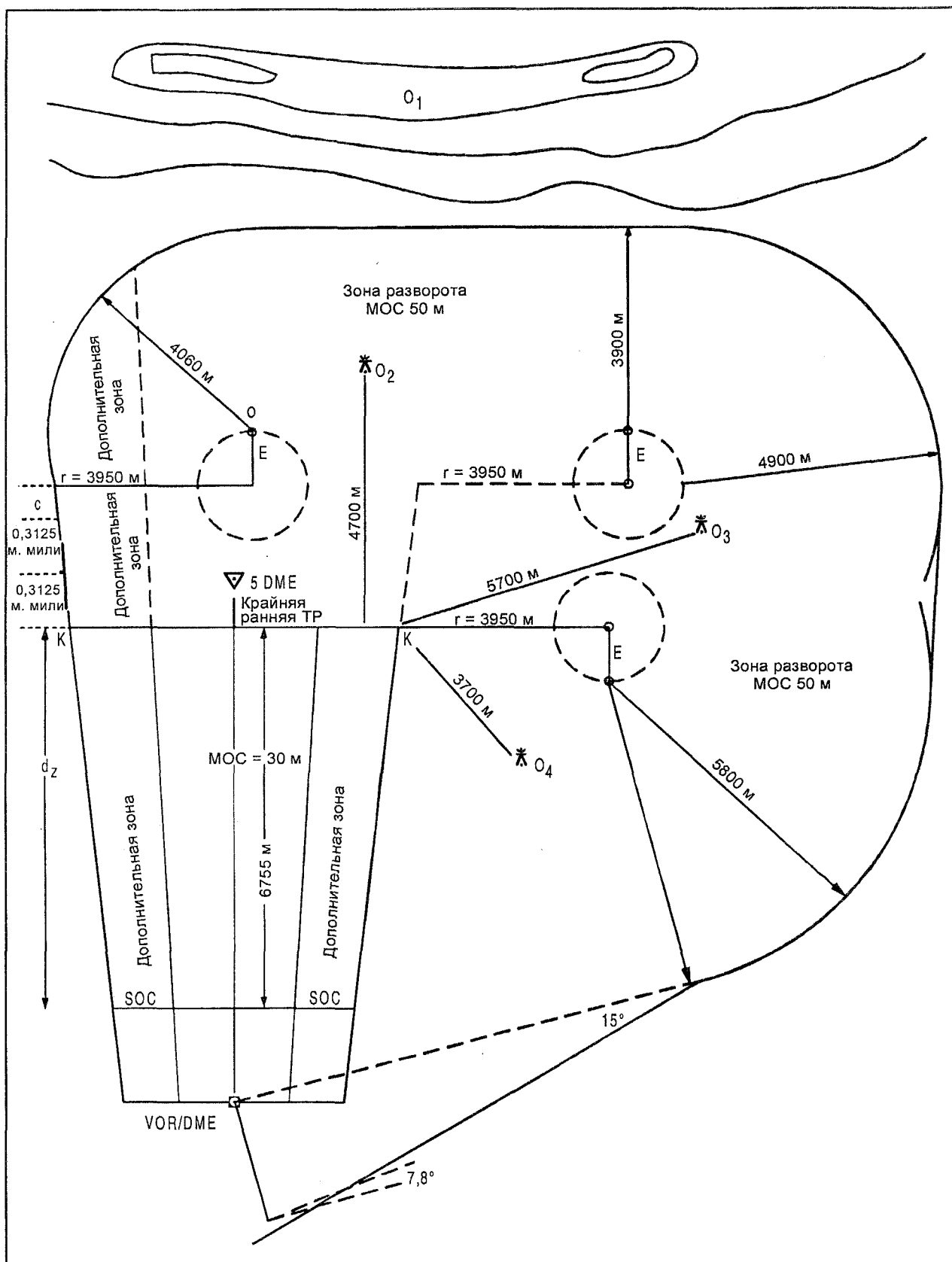


Рис. II-2-10-1

Глава 11

Точная схема: уход на второй круг по прямой

ВВЕДЕНИЕ

В данном случае рассматривается схема ухода на второй круг по прямой с использованием ILS. Этот пример не связан с каким-либо предыдущим примером.

Угол наклона траектории глиссады равен 3° , расстояние между курсовым радиомаяком и порогом ВПП составляет 3000 м, а прочие параметры являются стандартными, что позволяет использовать соответствующую таблицу в дополнении I к части III тома II PANS-OPS.

Отсутствуют препятствия, которые возвышаются над поверхностями X и Y поверхностей OAS при заходе на посадку. Одно препятствие, O_1 , (код 1A допуска на неточность карт, приведенный в дополнении В) возвышается над поверхностью Z. Координаты его местоположения (относительно порога ВПП) следующие (см. рис. II-2-11-1):

$$\begin{aligned}x &= -8100 \text{ м;} \\y &= -1700 \text{ м;} \\z &= 195 \text{ м.}\end{aligned}$$

ЭТАП 1

Определение MAPt

MAPt будет находиться на траектории глиссады (θ) на уровне начала набора высоты (SOC_z) плюс высота, равная потере высоты для самолетов каждой категории.

ЭТАП 2

Координаты начала набора высоты (SOC_x и SOC_z)

Точка SOC располагается на относительной высоте доминирующего препятствия на этапе захода на посадку или эквивалентной относительной высоте доминирующего препятствия на этапе ухода на второй круг в зависимости от того, какая высота больше. Эта точка находится на линии GP', которая начинается в точке с координатой $x = -900$ и проходит параллельно траектории глиссады (см. рис. II-2-11-2).

Определение SOC_z

Относительная высота начала набора высоты (SOC_z) равняется эквивалентной относительной высоте (h_a) препятствия (O_1) на этапе ухода на второй круг.

Формула:

$$h_a = \frac{h_{ma} \times \text{ctg } Z + 900 + x}{\text{ctg } Z + \text{ctg } \theta} = SOC_z;$$

$$h_a = \frac{195 \times 40 + 900 + (-8100)}{40 + 19,08} = 10,156 \text{ м} = SOC_z.$$

(См. рис. II-2-11-3).

Определение SOC_x

$$SOC_x = SOC_z / \text{tg } \theta - 900;$$

$$SOC_x = 10,156 / \text{tg } 3^\circ - 900;$$

$$SOC_x = 193,8 \text{ м} - 900 = -706,2 \text{ м.}$$

Проверка: набираемая относительная высота (HG) с момента SOC должна равняться относительной высоте O_1 (195 м).

$$HG = (8100 - 900 + 193,8) \times 0,025 = 184,84 \text{ м;}$$

$$SOC_z + HG = 10,156 + 184,84 = 195 \text{ м.}$$

Тогда OCH просто равняется SOC_z + потеря высоты (HL).

	A	B	C	D
ОСН, категория I ILS	51	54	57	60
ОСН, категория II ILS	24	29	33	37

ЭТАП 3**Препятствия за пределами точного участка**

Предположим, что препятствие (O₂, код 2A) расположено за пределами точного участка и, как представляется, будет возвышаться над продолженной поверхностью Z с градиентом 2,5%. Препятствие O₂ имеет следующие координаты:

$$\begin{aligned}x &= -15\,000 \text{ м;} \\y &= -3200 \text{ м;} \\z &= 365 \text{ м.}\end{aligned}$$

Необходимо определить, будет ли препятствие O₂ отрицательно влиять на SOC_z и требовать повышения ОСА/Н (см. рис. II-2-11-4).

Оценка O₂ проводится в два этапа:

- 1) Определить, располагается ли O₂ в пределах зоны ухода на второй круг, которая расширяется под углом 15° в обе стороны от точек и E"-E" в конце точного участка.
- 2) Определить, превышает ли h_a препятствия O₂ значение этой же высоты препятствия O₁.

Значение половины ширины зоны ухода на второй круг за пределами точного участка составляет:

$$\frac{1}{2}W = \operatorname{tg} 15^\circ \times (|x_{O_2}| - |x_{E''}|) + y_{E''};$$

$$\frac{1}{2}W = \operatorname{tg} 15^\circ \times [(15\,000 - 12\,900) + 3001] = 3564 \text{ м.}$$

Находим, что O₂ лежит в пределах продолженной зоны ухода на второй круг.

Эквивалентная относительная высота (h_a) препятствия O₂ составляет:

$$h_a = \frac{365 \times 40 + 900 - 15\,000}{40 + 19,08} = 8,46 \text{ м} = \text{SOC}_z.$$

(См. рис. II-2-11-5).

Вывод: препятствие O₂ не будет влиять на ОСА/Н. Уход на второй круг регулируется на точном участке препятствием O₁ со значением h_a (SOC_z) в 10,156 м (11 м), которое превышает значение h_a препятствия O₂ в 8,46 м.

Значения ОСА/Н сохраняются.

	A	B	C	D
ОСН, категория I ILS	51	54	57	60
ОСН, категория II ILS	24	29	33	37

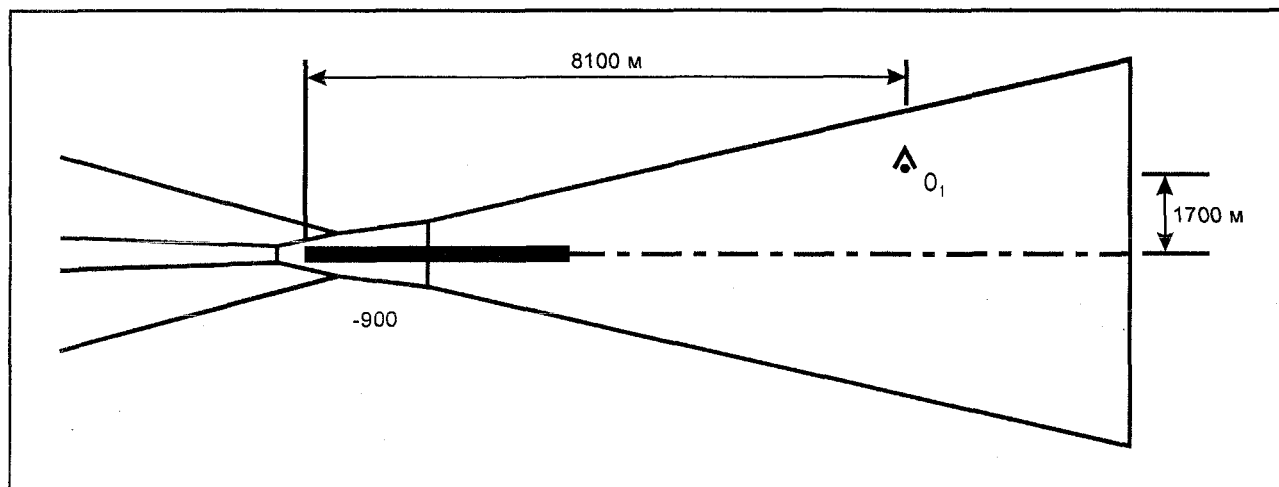


Рис. II-2-11-1

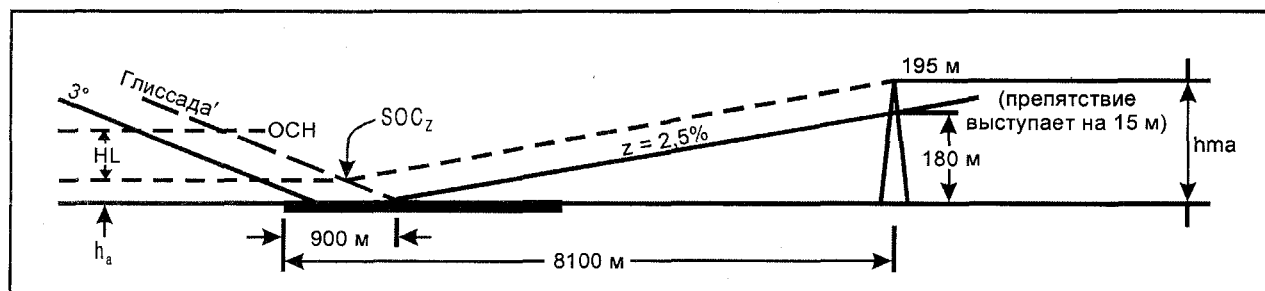


Рис. II-2-11-2

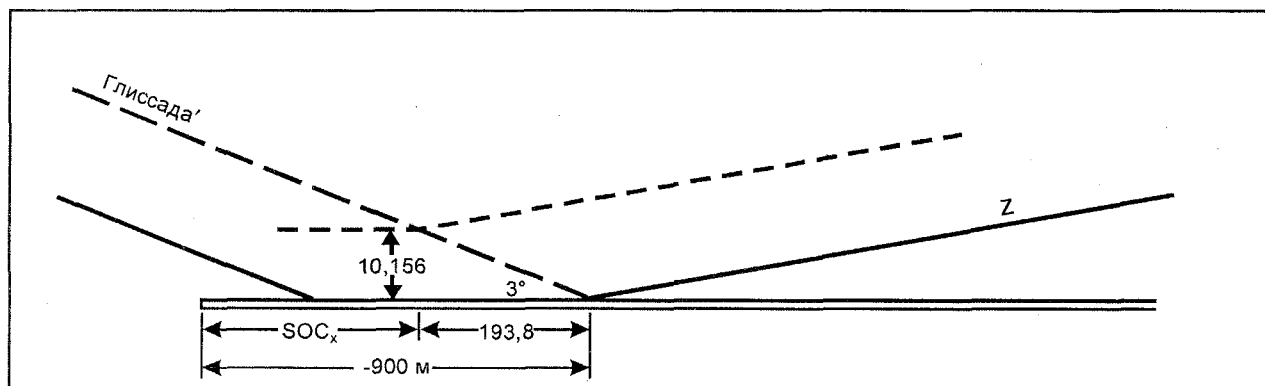


Рис. II-2-11-3

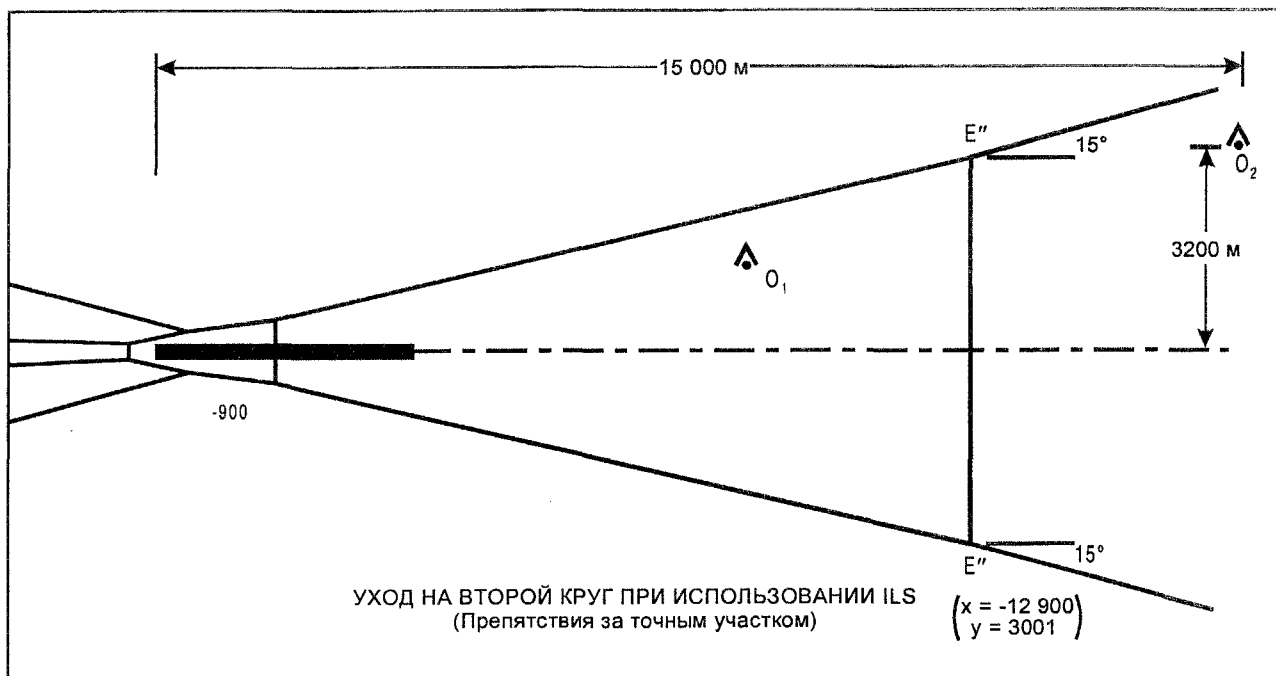


Рис. II-2-11-4

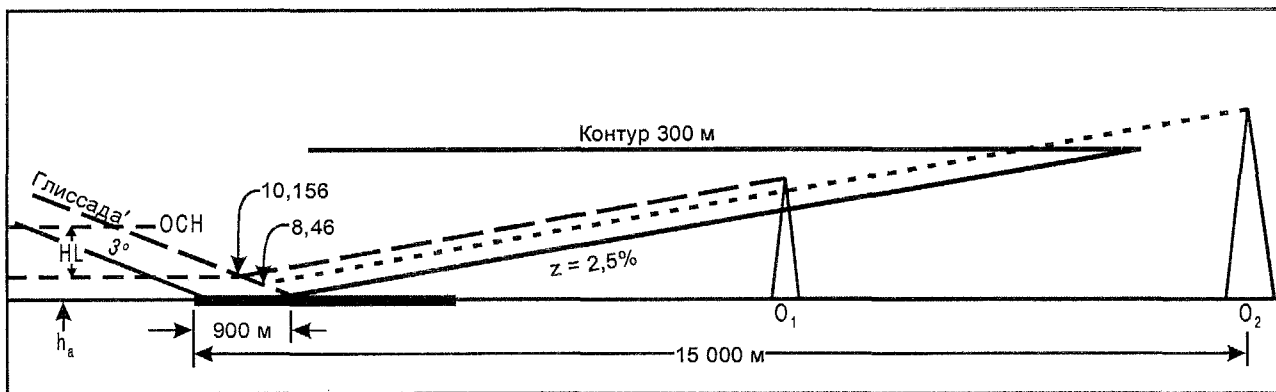


Рис. II-2-11-5

Глава 12

Точная схема: уход на второй круг с разворотом Разворот на абсолютной высоте

ВВЕДЕНИЕ

Угол траектории глissады составляет 3° , расстояние между курсовым радиомаяком и порогом ВПП равняется 3000 м, а прочие параметры являются стандартными. Применяется соответствующая таблица из дополнения I к части III PANS-OPS, том II.

Превышение порога ВПП = 300 м (984 фут).

Имеется четыре препятствия. Препятствия O_1 , O_2 и O_3 (во всех случаях код 1A* допуска на неточность карт) расположены на осевой линии ВПП. Препятствия O_1 и O_2 возвышаются над поверхностями OAS категорий I и II ILS. Препятствие O_4 (код 6C) находится за пределами зоны точных поверхностей и будет влиять на выполнение ухода на второй круг с разворотом. Местоположения препятствий имеют следующие координаты (относительно порога ВПП):

	x	y	z		код*
O_1	750	0	22	возвышается над поверхностью W	1A
O_2	-4 500	0	100	возвышается над поверхностью Z	1A
O_3	-15 000	0	1 000		1A
O_4	-5 000	6000	255		6C**

* См. дополнение C1 к настоящему документу.

** Код C (6 м) является приемлемым, однако необходимо обеспечить учет кода 6 (300 м).

Все координаты ILS указаны в метрах, и все вычисления выполняются для значений высоты над порогом ВПП в метрах. Преобразование в футы осуществляется после проведения основных расчетов.

Ограничения воздушного пространства требуют выполнения ухода на второй круг по прямой вперед или с разворотом ВПРАВО.

ЭТАП 1

Построение точного участка захода на посадку, используя превышение порога и координаты для контура 300 м в соответствующей таблице в дополнении I к части III

Препятствие O_3 не позволяет выполнять уход на второй круг по прямой вперед. Отсутствует контрольная точка для указания ТР, и решение заключается в выполнении разворота на некоторой абсолютной высоте (см. рис. II-2-12-1).

ЭТАП 2

Определение SOC для точного участка

Сравнить относительную высоту препятствия O_1 с эквивалентной относительной высотой препятствия O_2 . Большее значение из этих двух высот будет равняться SOC_z (см. рис. II-2-12-2).

Относительная высота препятствия O_1 составляет 22 м.

Значение h_a препятствия O_2 =

$$= \frac{(100 \times 40) + 900 - 4500}{40 + 19,08} = 6,8 \text{ м.}$$

$SOC_z = 22$ м для точного участка.

Находим местоположение начала набора высоты (SOC_x):

$$SOC_x = SOC_z / \tan \theta - 900;$$

$$SOC_x = 22 / \tan 3^\circ - 900 = -480 \text{ м;}$$

$$SOC_x = -480 \text{ м.}$$

ЭТАП 3

Определение наименьшей приемлемой относительной высоты разворота (TNH), которая позволит пролететь над препятствием O₂ в зоне начала разворота и обеспечит МОС над препятствием O₄ в зоне разворота

Наименьшее значение TNH для O₂ = 100 + 50 = 150 м.

Наименьшее значение TNH для O₄ = (относительная высота O₄ + МОС) – необходимая относительная высота (HG) на кратчайшем расстоянии (d_{o4}) от контура 300 м до O₄.

Расстояние d_{o4} можно тщательно измерить на карте или рассчитать после определения угла расширения контура 300 м (см. рис. II-2-12-3).

Угол расширения (α) контура 300 м равняется:

$$\alpha = \operatorname{tg}^{-1} \frac{y_{E''} - y_{D''}}{y_{D''} + |x_{E''}|} = \frac{3001 - 910}{5438 + 12\,900} = 6,5^\circ.$$

Координата у контура 300 м на удалении препятствия O₄ находится путем определения у из уравнения z = Ax + By + C для поверхностей Y, где x = координата х препятствия O₄ (-5000) и z = 300 м.

$$y = \frac{z - Ax - C}{B} = \frac{300 - (0,023948 \times -5000) - (-21,51)}{0,210054} = 2101 \text{ м.}$$

Расстояние d_{o4} = (|y_{O4} - допуск на неточность карты - y_{Y300}|) × cos α;

$$d_{O_4} = (6000 - 300 - 2101) \times \cos 6,5^\circ = 3576 \text{ м.}$$

Наименьшее значение TNH, которое будет обеспечивать МОС для препятствия O₄, составляет:

$$TNH_{O_4} = (255 + 50) - (3576 \times 0,025) = 215,6 \text{ м.}$$

При определении наименьшей приемлемой в эксплуатации абсолютной высоты разворота (TNA) необходимо учитывать относительную высоту разворота (TNH) плюс превышение порога ВПП и, вероятно, использовать округленное значение, кратное приращению в 100 фут.

$$TNA = 215,6 + 300 \text{ м} = 515,6 \times 3,2808 = 1692 \text{ фут (округленно 1700 фут)}.$$

Соответствующее значение TNH, которое необходимо использовать при расчетах, равняется:

$$TNH = \frac{1700 - 984}{3,2808} = 218 \text{ м.}$$

ЭТАП 4

Определение номинальной ТР, имея в виду, что TNH должна составлять по крайней мере 218 м и что для эксплуатантов желательно обеспечить, если возможно, наименьшее значение ОСА/Н и неограничиваемую IAS при развороте

Точка ТР должна располагаться до препятствия O₃ на расстоянии, которое равно по крайней мере допуску на неточность карты (300 м) плюс с + E + [r² + E²]^{0,5}.

Рассчитать требуемые параметры зоны разворота на основе метода ограничивающих окружностей и неограничиваемой IAS при превышении в 2000 фут (см. PANS-OPS, таблицы III-7-3 и III-7-4) в км (м. милях) и таблицу II-2-12-1).

Таблица II-2-12-1

Категория	с +	E +	[r ² + E ²] ^{0,5} +	Допуск на неточность карт	=	Требуемая зона разворота	TAS км/ч (уз)
A	0,46	0,6	[1,38 ² + 0,56 ²] ^{0,5}	0,3		2,85 (1,53 м. мили)	217 (116 уз)
B	0,59	0,76	[2,57 ² + 0,76 ²] ^{0,5}	0,3		4,33 (2,34 м. мили)	296 (159 уз)
C	0,88	1,21	[6,49 ² + 1,21 ²] ^{0,5}	0,3		8,99 (4,86 м. мили)	470 (254 уз)
D	0,91	1,27	[7,08 ² + 1,27 ²] ^{0,5}	0,3		9,67 (5,22 м. мили)	491 (265 уз)

Если номинальная ТР должна находиться по крайней мере за 9,67 км до O_3 , то располагаемое расстояние d_z для набора высоты после SOC составляет:

$$d_z = 15\,000 - 9670 - 480 = 4850 \text{ м.}$$

Номинальная относительная высота (NH) в ТР = SOC_z точного участка + HG.

NH = 22 + (4850 × 0,025) = 143,25 (что является недостаточным). См. рис. II-2-12-4.

Ограничить IAS разворота для уменьшения требуемой зоны разворота.

Примечание. Простое увеличение градиента набора высоты является недостаточным. Схема должна предусматривать значение OCA/H, которое соответствует номинальному градиенту набора высоты при уходе на второй круг в 2,5%. Могут быть опубликованы специальные минимумы в дополнение, но не вместо номинальной OCA/H, основанной на градиенте 2,5%.

На данном этапе необходимо решить с эксплуатантами или утверждающими официальными лицами вопрос, касающийся выбора наименьших скоростей, которые являются приемлемыми в эксплуатации. Положения PANS-OPS разрешают использовать скорости разворота, равные наиболее высоким скоростям на конечном этапе захода на посадку. Однако по соображениям эксплуатации могут потребоваться более высокие скорости.

Предположим, что приняты следующие скорости:

категория А: 100 уз IAS; 116 уз TAS (без изменения);
категория В: 150 уз IAS; 159 уз TAS (без изменения);
категория С: 185 уз IAS; 195 уз TAS (без изменения);
категория D: 200 уз IAS; 211 уз TAS.

Тогда скорректированные требуемые зоны разворота, рассчитанные в км (включая допуск на неточность карт), составляют:

категория А: 2,85 (1,53 м. мили);
категория В: 4,33 (2,34 м. мили);
категория С: 5,94 (3,21 м. мили) (когда $c = 0,7$ км, $r = 3,89$ км, $E = 0,94$ км);
категория D: 6,65 (3,59 м. мили) (когда $c = 0,75$ км, $r = 4,49$ км, $E = 1,0$ км).

Строим зоны разворота от самой поздней ТР (расстояние c), расположенной после номинальной ТР.

Скорректировать SOC для обеспечения достаточного расстояния d_z для набора высоты до ТР.

Значение SOC_z можно рассчитать, используя формулы для h_{na} где:

$h_{na} = TNH$ и x = координата ТР;

$$SOC_z = h_a =$$

$$= \frac{218 \times 40 \times 900 - (15\,000 - \text{требуемая зона разворота})}{40 + 19,08}$$

$$\text{Категория А } SOC_z = \frac{218 \times 40 + 900 - (15\,000 - 2850)}{40 + 19,08} =$$

$$= -43 \text{ м (использовать 22 м);}$$

$$\text{Категория В } SOC_z = \frac{218 \times 40 + 900 - (15\,000 - 4330)}{40 + 19,08} =$$

$$= -18 \text{ м (использовать 22 м);}$$

$$\text{Категория С } SOC_z = \frac{218 \times 40 + 900 - (15\,000 - 5940)}{40 + 19,08} =$$

$$= 9,5 \text{ м (использовать 22 м);}$$

$$\text{Категория D } SOC_z = \frac{218 \times 40 + 900 - (15\,000 - 6650)}{40 + 19,08} =$$

$$= 21,5 \text{ м (использовать 22 м);}$$

См. рис. II-2-12-5.

ЭТАП 5

Расчет OCA/H на основе скорректированного значения SOC_z, с тем чтобы TNA достигалась в той точке, где самолеты каждой категории должны начинать выполнение разворота для пролета расположенного прямо впереди препятствия O_3

Значение OCA/H представляет собой тогда просто скорректированное значение SOC_z + соответствующее значение потери высоты (HL) для самолетов каждой категории.

	A	B	C	D
ОСН категория I ILS	62	65	68	71
ОСН категория II ILS	35	40	44	48

Инструкция по выполнению ухода на второй круг:
выполнить прямолинейный набор высоты до 1700 футов,
развернуться вправо ... (90°) ... скорость выполнения разворота при уходе на второй круг ограничивается значением IAS в 200 уз макс.

Примечание. Хотя эксплуатанты самолетов категории C приняли значение IAS в 185 уз, значение IAS в 200 уз является безопасным.

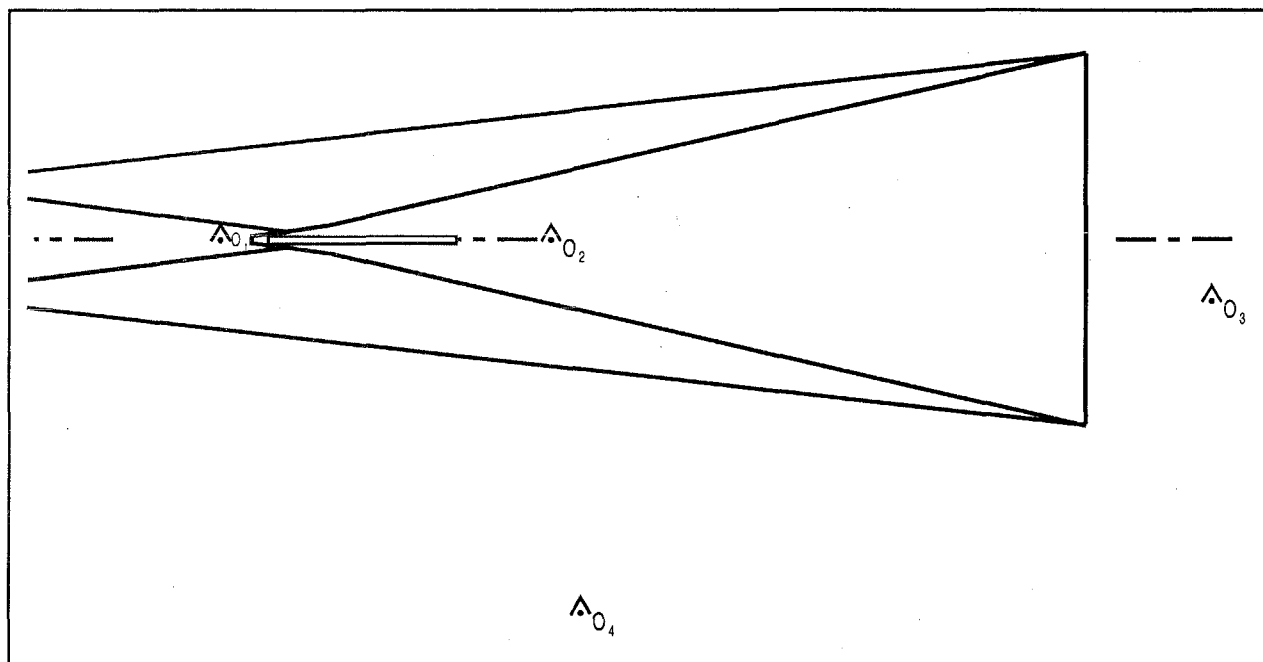


Рис. II-2-12-1

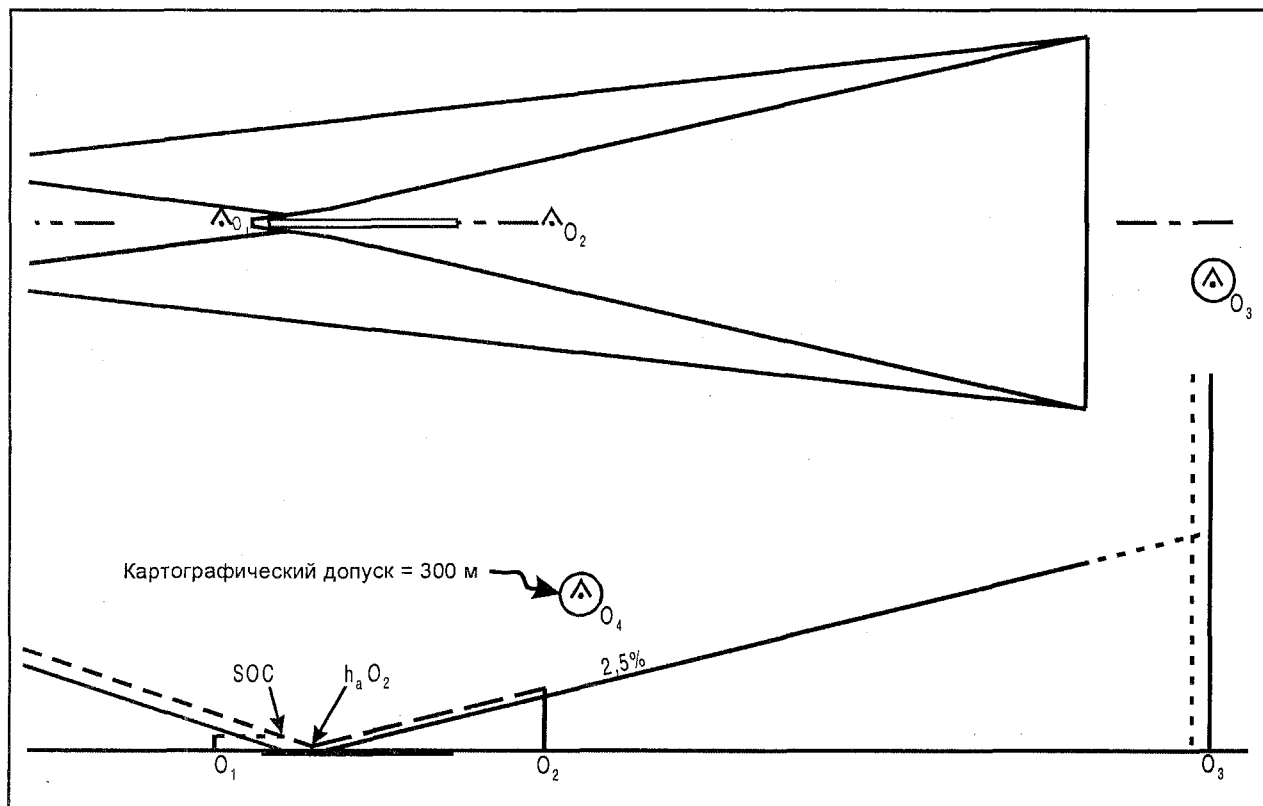


Рис. II-2-12-2

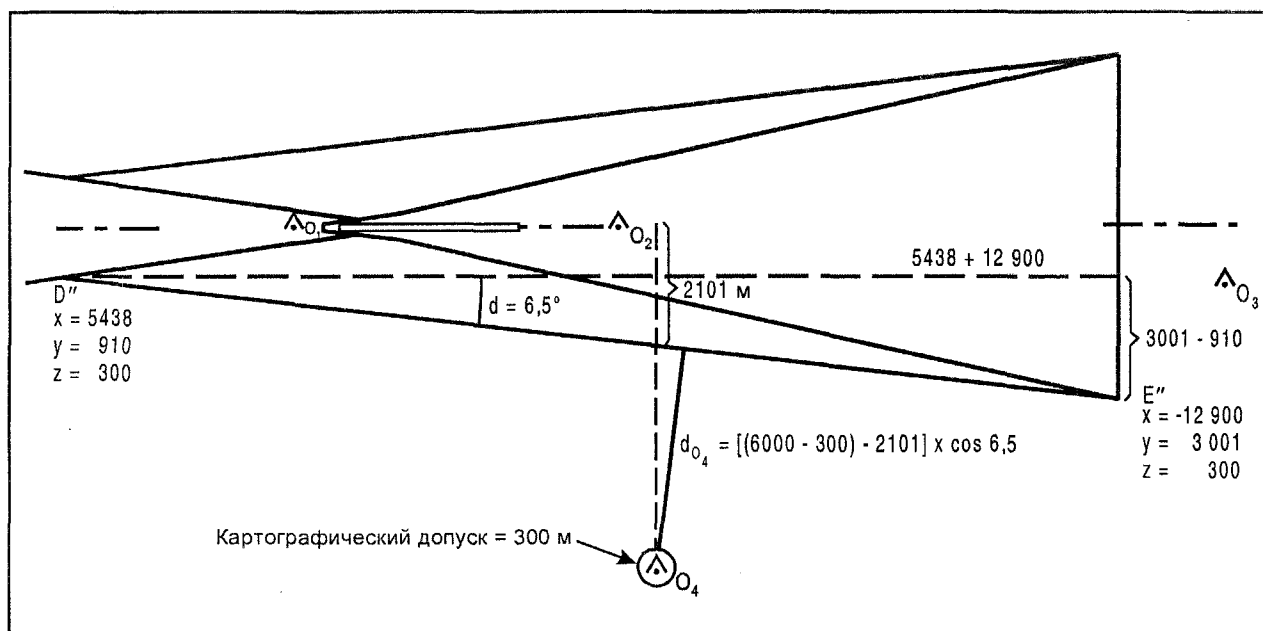


Рис. II-2-12-3

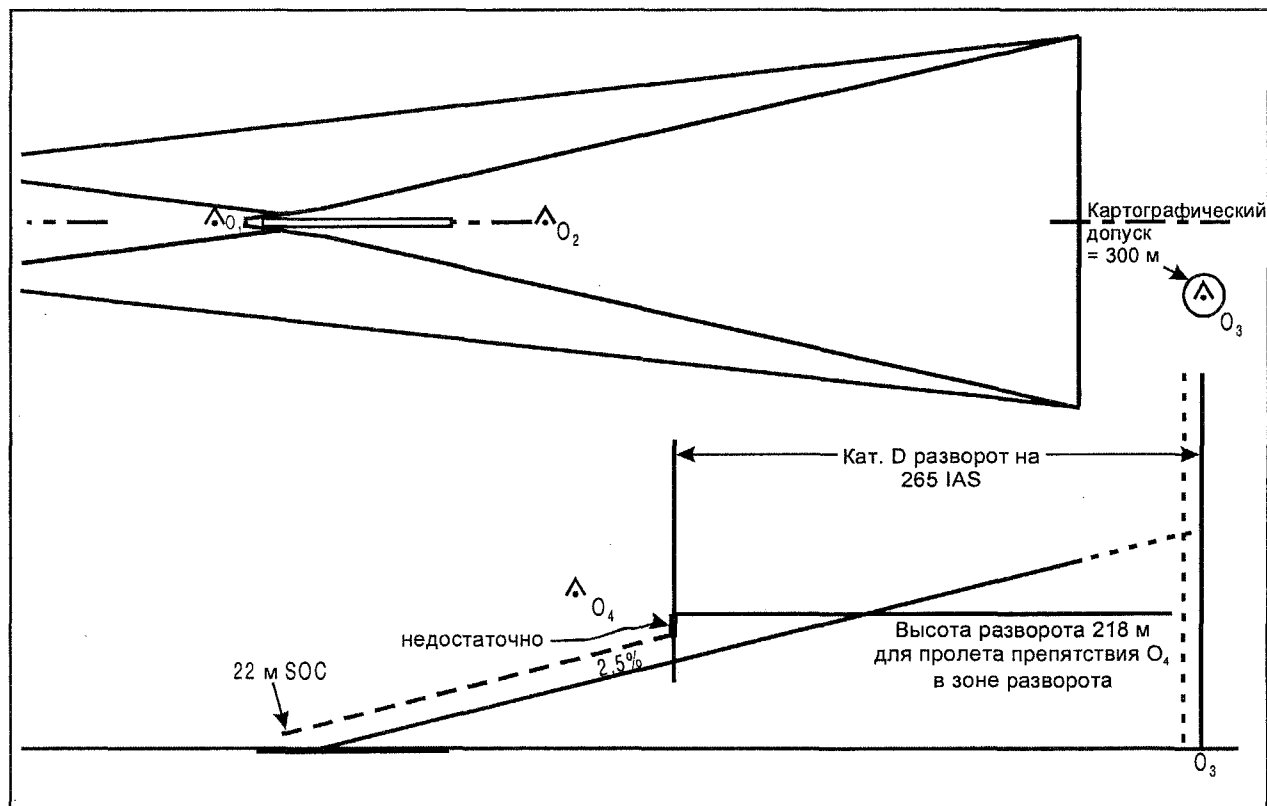


Рис. II-2-12-4

Рис. II-2-12-5

Глава 13

Точная схема: уход на второй круг с разворотом Разворот в контрольной точке (в пределах точного участка)

ВВЕДЕНИЕ

Используя те же условия, что и в главе 12 этого раздела, задача заключается в построении контрольной точки разворота и пролета расположенного прямо впереди препятствия O_3 с координатой $x = -15\ 000$ м. Двигаясь в обратном направлении к ТР, предположим, что местоположение DME совпадает с антенной глиссады, для которой $x = -286$ м.

Примечание. Допуск на DME составляет $\pm 0,46$ км (0,25 м. мили) + 1,25% расстояния до антенны.

Наиболее критическими являются самолеты категории D, использующие IAS в 200 уз.

За исключением тех случаев, когда разрабатываются отдельные схемы, все самолеты будут использовать одну контрольную точку DME в качестве точки разворота (ТР). Самая поздняя ТР (6 с после допуска на контрольную точку DME) должна выбираться с учетом требуемой зоны разворота для категории D, рассчитанной в главе 12 этого раздела, этап 4: 6,65 км (3,59 м. мили).

Номинальная ТР может указываться в десятых долях м. мили, однако должна находиться по крайней мере на (0,25 м. мили + 1,25% расстояния до антенны) ближе к DME, чем самая поздняя ТР.

Самая ранняя ТР определяет линию К-К.

Расстояние от SOC до К-К является отрезком d_z , от которого измеряется расстояние d_0 в зоне разворота до препятствия O_4 .

Располагаемая дистанция для набора высоты составляет $d_z + d_0$.

ЭТАП 1

Определение самой поздней ТР

Самая поздняя допустимая контрольная точка ТР должна находиться до препятствия O_3 на расстоянии по

крайней мере равным допуску на неточность карты (код 6С) плюс $s + E + [r^2 + E^2]^{0.5}$.

Требуемая зона разворота на скорости 200 уз (211 TAS) составляет 6,65 км (3,59 м. мили). См. главу 12, этап 4.

Самая поздняя допустимая контрольная точка ТР располагается тогда на расстоянии $x = -15\ 000 + 6650 = -8350$ м.

Отсчет по DME для данной точки составляет:

$$\frac{(8350 - 286)}{1852} = 4,354 \text{ м. мили.}$$

Номинальная ТР должна располагаться на расстоянии по крайней мере $0,25 + (0,0125 \times 4,354)$ м. мили до самой поздней точки и будет опубликована как $4,354 - 0,3 = 4,0$ DME.

Самая ранняя ТР находится на линии К-К при DME $4,0 - 0,3 = 3,7$; где $x = -7138$ м. (Следует иметь в виду, что DME расположено на траверзе антенны глиссадного радиомаяка, для которого $x = -286$. См. рис. П-2-13-1.

ЭТАП 2

Определение d_z , обозначающего местоположение SOC до линии К-К

Поэтому

$$d_z = 7138 - 480 (\text{SOC}_x) = 6658 \text{ м.}$$

ЭТАП 3

Определение d_0 расстояния от К-К до O_4

Координата у точки К на контуре 300 м для самой ранней точки ТР находится путем определения значения у

из уравнения $z = Ax + By + C$, решая его для поверхностей Y , где x = координата x точки K (-7138) и $z = 300$ м.

$$y = \frac{z - Ax - c}{B} = \frac{300 - (0,023948 \times 7138) - (-21,51)}{0,210054} = 2344 \text{ м.}$$

Расстояние d_{o_4} является гипотенузой прямоугольного треугольника минус допуск на неточность карты (KAd_{o_4}).

$$d_{o_4} = [(6000 - 2344)^2 + (7138 - 5000)^2]^{0,5} - 300 = 3985 \text{ м.}$$

Номинальная абсолютная высота (NA) = превышение аэродрома + начало набора высоты (SOC_z) + набираемая относительная высота $[(d_z + d_o) \times 0,025]$.

Требуемая абсолютная высота (RA) = превышение препятствия (OE) + минимальный запас высоты над препятствием (MOC).

$$NA_{o_4} = 300 + 22 + [(6658 + 3935) \times 0,025] = 586,8 \text{ м.}$$

$$RA_{o_4} = 300 + 255 + 50 = 605 \text{ м.}$$

До необходимого NA не хватает 18,2 м. Положение SOC необходимо скорректировать, с тем чтобы обеспечить значение RA в 605 м (305 фут).

Поскольку кратчайшая траектория до данного препятствия определяется как $d_z + d_o$, для определения SOC_z может использоваться формула расчета эквивалентной относительной высоты h_a , где:

$$h_a = SOC_z;$$

$$h_{ma} = RA - 300 = 305 \text{ м;}$$

$$x = SOC_z + d_z + d_o;$$

$$-480 + (-6658) + (-3935) = -11073 \text{ м;}$$

$$h_a = \frac{(305 \times 40) + 900 - 11073}{40 + 19,08} = 34,3 \text{ м} = SOC_z.$$

Полученный результат не решает все вопросы. Если возможно, следует разработать схему разворота для пролета препятствия O_4 .

ЭТАП 4

Основное преимущество разворота в контрольной точке заключается в том, что внутренняя граница строится с учетом допуска на контрольную точку самой ранней ТР. Препятствие O_4 можно наверняка пролетать, ЕСЛИ угол разворота будет таким, что препятствие O_4 оказывается за пределами зоны разворота

Поскольку для пролета препятствия O_3 угол разворота должен быть почти 90° , внутренняя граница разворота будет проходить от точки K на дальней стороне точного участка.

Угол между точкой K на дальней стороне и препятствием O_4 составляет:

$$\text{tg}^{-1} \frac{|x_k| - |x_{o_4}| - \text{допуск на неточность карты}}{|y_{o_4}| + |y_k|};$$

$$\text{tg}^{-1} \frac{7138 - 5000 - 300}{6000 + 2344} = 12,4^\circ.$$

Это означает, что схема может не учитывать препятствие O_4 , ЕСЛИ разворот при уходе на второй круг может осуществляться на угол 89° или менее. См. рис. II-2-13-2.

Diagram illustrating a maneuvering area (likely a ship's turning circle) with various points, distances, and angles.

Key points and distances:

- O_0 and O_2 are points on the horizontal axis.
- O_4 is a point at the bottom, with coordinates $x = 5000$ and $y = 6000$.
- K is a point at the top, with coordinates $x = -7138$ and $y = 2344$.
- d_{O_4} is the distance from O_4 to K .
- C and E are points on a vertical line segment.
- O_3 is a point on the right side.

Angles and other parameters:

- $12,4^\circ$ is the angle between the horizontal axis and the line KO_4 .
- 89° is the angle of the turn (Угол разворота 89° вправо).
- Картографический допуск = 300 м (Cartographic tolerance = 300 m) is indicated near O_4 .
- Внутренняя граница разворота, соответствующая развороту на 89° при уходе на второй круг (Inner boundary of the turn, corresponding to a turn of 89° when going to the second circle) is indicated near K .

Рис. П-2-13-2. Уход на второй круг с разворотом (менее 90°)

Глава 14

Защита ранних разворотов в процессе ухода на второй круг при заходе на посадку с использованием ILS

ВВЕДЕНИЕ

(см. PANS-OPS дополнение J к части III)

Основные критерии ILS/MLS обеспечивают защиту ухода на второй круг с разворотом от точки, в которой высота глиссады становится менее 300 м (1000 футов) над порогом ВПП. Препятствия, расположенные сразу же за границей зоны начала разворота, начинают требовать к себе внимания, если устанавливается схема разворота при уходе на второй круг. Расстояние для набора высоты от зоны начала разворота измеряется по кратчайшему возможному векторному перпендикуляру к границе зоны разворота *независимо* от предписанной линии пути после разворота.

Данные критерии представляют собой итерационный метод оценки препятствий в зоне разворота, учитывая при этом:

- заданную линию пути после разворота (+15° на снос);
- контур фактической относительной высоты разворота как границы зоны разворота; и
- наименьшую возможную относительную высоту самолета в том случае, когда необходимо оценить местоположение относительно препятствия до того, как самолет снизится по глиссаде до относительной высоты разворота.

Основное преимущество данного метода проявляется в том случае, когда угол разворота составляет менее 75°. Это преимущество является значительным. В приведенном ниже конкретном примере рассматриваются две ситуации:

- 1) обеспечить наибольшую возможную дистанцию набора высоты (d_0) от наименьшей возможной относительной высоты разворота с минимальным углом разворота; и
- 2) изменить решение с целью обеспечения наибольшей возможной относительной высоты разворота при сохранении значения ОСА/Н, определенного в подпункте 1) выше.

УСЛОВИЯ

Рассматриваются три препятствия (все определены точно):

Препятствие	x	y	z
O ₁	-10 000	-1 050	400 м
O ₂	-5 200	4 800	225 м
O ₃	-500	200	40 м

ILS категории I, 3°, расстояние между курсовым радиомаяком и порогом ВПП составляет 3000 м, уход на второй круг с градиентом 2,5%, воздушные суда категории C.

ЭТАП 1

Построить вид в плане контура 300 м OAS, включая схему поверхностей W и X зоны захода на посадку

(См. рис. II-2-14-1 и II-2-14-2).

ЭТАП 2

Определение SOC_x и SOC_z точки начала набора высоты

Препятствие O₃ возвышается над поверхностями OAS. Оно может рассматриваться как препятствующее уходу на второй круг, поскольку возвышается над GP'. Определяем эквивалентную относительную высоту (h_a).

$$h_a = \frac{40 \times 40 + 900 - 500}{40 + 19,08} = 33,85 \text{ (34 м)} = \text{SOC}_z;$$

$$\text{SOC}_x = -900 + (34/\text{tg } 3^\circ) = -251 \text{ м [OCH = 80 м]}.$$

ЭТАП 3**Определение относительной высоты разворота (TNH)**

$$TNH = \text{превышение препятствия} + MOC = 40 + 50 \text{ м} = 90 \text{ м}.$$

Примечание. Значение MOC в 30 м допускается в том случае, когда угол разворота составляет 15° или менее. В этом случае представляется приемлемой относительная высота разворота в 90 м.

ЭТАП 4**Построение контура 90 м (см. дополнение В7, п. 5.2)**

Точки С", D" и E" контура 90 м имеют следующие координаты:

$$E_{90}'' : x = \frac{90}{300} \times (-12\,900 + 900) - 900 = -4500;$$

$$E_{90}'' : y = \frac{90}{300} \times (3001 - 205) + 205 = 1045;$$

$$D_{90}'' : x = \frac{90}{300} \times (5438 + 286) - 286 = 1431;$$

$$D_{90}'' : y = \frac{90}{300} \times (910 - 135) + 135 = 368;$$

$$C_{90}'' : x = \frac{90}{300} \times (10\,807 - 281) + 281 = 3439;$$

$$C_{90}'' : y = \frac{90}{300} \times (96 - 49) + 49 = 63.$$

ЭТАП 5**Определяется значение DT по формуле:**

$$DT = (HL - RDH) \operatorname{ctg} \theta + 900 = (46 - 15) \operatorname{ctg} 3^\circ + 900 = 1492 \text{ м}.$$

DT откладывается от D" вдоль контура 300 м в направлении порога ВПП, и от DT параллельно линии DD" проводится линия, очерчивающая зону, которую самолет будет использовать в процессе перехода от "положения на глиссаде" до точки, где устанавливается градиент набора высоты при уходе на второй круг. В данном случае это не имеет никакого значения.

ЭТАП 6

По методу ограничивающих окружностей строится зона разворота от самой поздней ТР, находящейся в шести секундах после E'90

Параметры разворота определяются по таблице III-7-3 PANS-OPS:

$$c = 0,88 \text{ км}, r = 6,49 \text{ км и } E = 1,21 \text{ км}.$$

ЭТАП 7

Определение минимального разворота, необходимого для пролета находящегося прямо впереди препятствия O₁ (см. дополнение В7, п. 5.3)

Находим, что разворот на 15° при уходе на второй круг позволит пролететь препятствие O₁.

ЭТАП 8

От соответствующих точек с углом расширения 15° + 15° = 30° строятся внутренняя граница зоны разворота, разделяющая зоны 2 и 3 границы, а также осевая линия вектора расстояния d₀, который определяет набираемую относительную высоту

ЭТАП 9

Определение относительной высоты, которая может быть набрана вдоль проходящей под углом 30° линии d₀, отмеряемой от препятствия O₁ в направлении назад к контуру OAS, соответствующему 90 м. Путем тщательных измерений находим, что d₀ = 9000 м

ЭТАП 10

В зоне 3 относительная высота препятствий составляет менее, чем:

$$TNH + (d_0 \times \operatorname{tg} Z) - MOC [30 \text{ м при развороте на } 15^\circ].$$

$$90 + (9000 \times 0,025) - 30 = 285 \text{ м}.$$

ЭТАП 11

**Вывод: пролет препятствия O_2 будет
обеспечиваться с дополнительным запасом 60 м**

ВТОРОЕ РЕШЕНИЕ

Условия: предположим, что условия эксплуатации требуют увеличения относительной высоты разворота. Это представляется обоснованным, поскольку разворот на 15° обеспечивает дополнительный запас над препятствием в 60 м. Достижение большей абсолютной высоты до разворота приведет к тому, что ТР будет располагаться ближе к O_1 и потребует большего угла разворота, что повлияет на дистанцию набора высоты. Расчеты покажут, что d_0 значительно сокращается.

Как представляется, отсутствует прямой метод расчета решения данной задачи. Решение может быть найдено методом проб и ошибок и заключается в том, что набор относительной высоты 155 м, после чего следует разворот на 30° , будет обеспечивать необходимый МОС в 50 м плюс дополнительный запас в 12 м. См. рис. II-2-14-3.

Следующие параметры используются для нахождения показанного на рис. II-2-14-3 решения:

ОСН	80 м
Относительная высота разворота	155 м, $TP_x = -5091$ м
Приборная скорость	445 км/ч (240 уз)
Разворот при уходе на второй круг	30° вправо

Контур 155 м имеет следующие координаты:

$E''_{155}; x = -7100, y = 1650;$
 $D''_{155}; x = 2671, y = 535;$
 $C''_{155}; x = 5719, y = 73.$

Результаты заключаются в следующем:

$d_0 = 5300$ м;
МОС = 50 м.

Относительная высота допустимого препятствия в данной точке составляет:

$$155 + (5300 \times 0,025) - 50 = 237,5 \text{ м.}$$

Относительная высота $O_2 = 225$ м.

Вывод: пролет препятствия O_2 обеспечивается и имеет место дополнительный запас в 12,5 м.

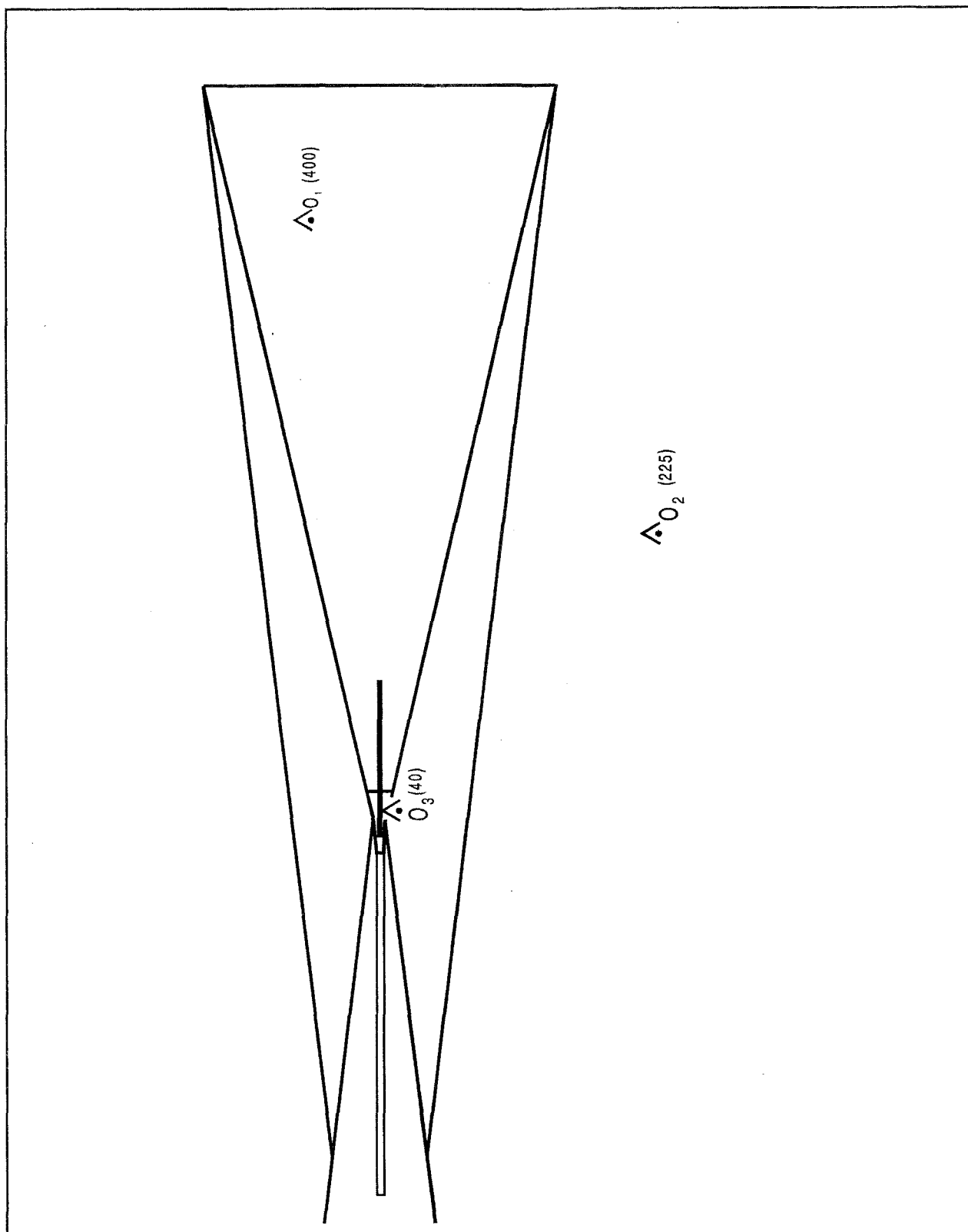


Рис. II-2-14-1

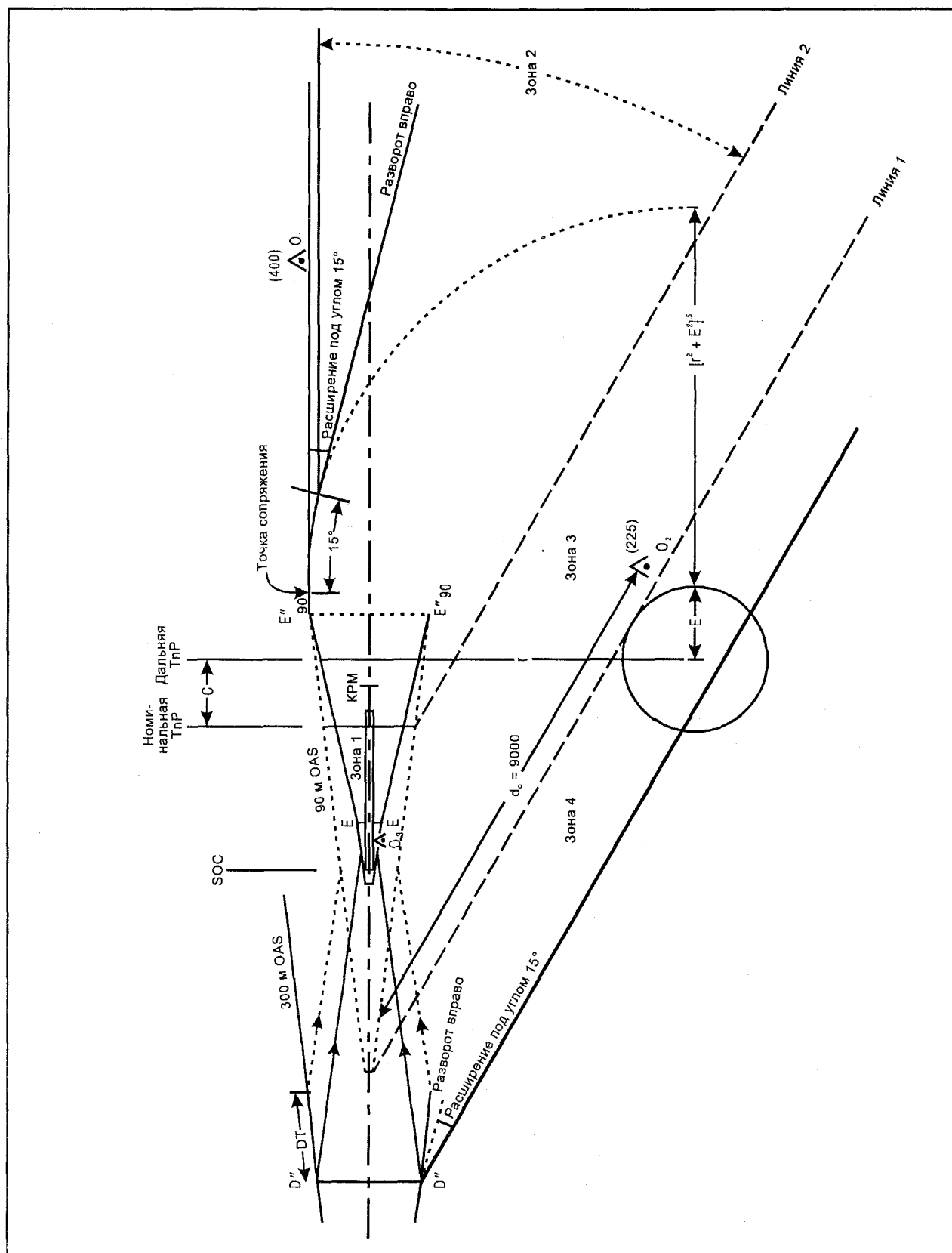


Рис. II-2-14-2

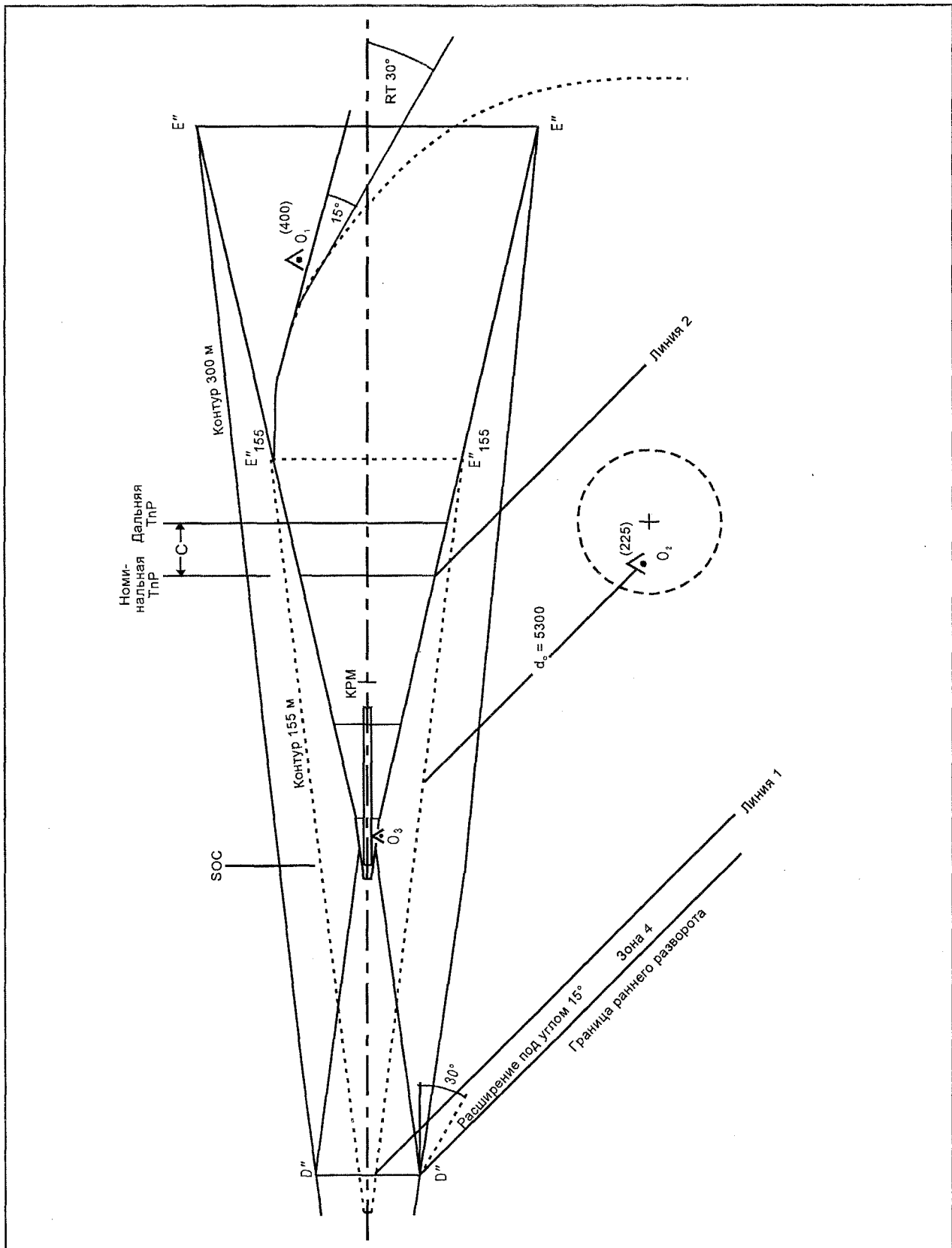


Рис. II-2-14-3

**РУКОВОДСТВО ПО ПОСТРОЕНИЮ
СХЕМ ПОЛЕТОВ ПО ПРИБОРАМ**

ЧАСТЬ III
**СХЕМЫ RNAV И СХЕМЫ,
ОСНОВАННЫЕ НА ИСПОЛЬЗОВАНИИ СПУТНИКОВ**

Часть III

**Схемы RNAV и схемы,
основанные на использовании спутников**

(Подлежит разработке)

Дополнение А
ТАБЛИЦЫ ПЕРЕВОДА

Дополнение А1
Перевод значения градиента,
выраженного в процентах,
в значение наклона

<i>Градиент, выраженный в процентах</i>	<i>Градиент, выраженный в следующих величинах</i>		
	<i>м/км</i>	<i>м/м. мили</i>	<i>фут/м. мили</i>
0,5	5	9,3	30
1,0	10	18,5	61
1,5	15	27,8	91
2,0	20	37,0	122
2,5	25	46,3	152
3,0	30	55,6	182
3,5	35	64,8	213
4,0	40	74,1	243
4,5	45	83,3	273
5,0	50	92,6	304
5,5	55	101,9	334
6,0	60	111,1	365
6,5	65	120,4	395
7,0	70	129,6	425
7,5	75	138,9	456
8,0	80	148,2	486
8,5	85	157,4	516
9,0	90	166,7	547
9,5	95	175,9	577
10,0	100	185,2	608

Дополнение А2

Перевод метров и футов

<i>Перевод футов в метры</i>										
<i>фут</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0,30	0,61	0,91	1,22	1,52	1,83	2,13	2,44	2,74
10	3,05	3,35	3,66	3,96	4,27	4,57	4,88	5,18	5,49	5,79
20	6,10	6,40	6,71	7,01	7,32	7,62	7,92	8,23	8,53	8,84
30	9,14	9,45	9,75	10,06	10,36	10,67	10,97	11,28	11,58	11,89
40	12,19	12,50	12,80	13,11	13,41	13,72	14,02	14,33	14,63	14,94
50	15,24	15,54	15,85	16,15	16,46	16,76	17,07	17,37	17,68	17,98
60	18,29	18,59	18,90	19,20	19,51	19,81	20,12	20,42	20,73	21,03
70	21,34	21,64	21,95	22,25	22,56	22,86	23,16	23,47	23,77	24,08
80	24,38	24,69	24,99	25,30	25,60	25,91	26,21	26,52	26,82	27,13
90	27,43	27,74	28,04	28,35	28,65	28,96	29,26	29,57	29,87	30,18
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
100	30,48	33,53	36,58	39,62	42,67	45,72	48,77	51,82	54,86	57,91
200	60,96	64,01	67,06	70,10	73,15	76,20	79,25	82,30	85,34	88,39
300	91,44	94,49	97,54	100,58	103,63	106,68	109,73	112,78	115,82	118,87
400	121,92	124,97	128,02	131,06	134,11	137,16	140,21	143,26	146,30	149,35
500	152,40	155,45	158,50	161,54	164,59	167,64	170,69	173,74	176,78	179,83
600	182,88	185,93	188,98	192,02	195,07	198,12	201,17	204,22	207,26	210,31
700	213,36	216,41	219,46	222,50	225,55	228,60	231,65	234,70	237,74	240,79
800	243,84	246,89	249,94	252,98	256,03	259,08	262,13	265,18	268,22	271,27
900	274,32	277,37	280,42	283,46	286,51	289,56	292,61	295,66	298,70	301,75
	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900
1 000	304,80	335,28	365,76	396,24	426,72	457,20	487,68	518,16	548,64	579,12
2 000	609,60	640,08	670,56	701,04	731,52	762,00	792,48	822,96	853,44	883,92
3 000	914,40	944,88	975,36	1 005,8	1 036,3	1 066,8	1 097,3	1 127,8	1 158,2	1 188,7
4 000	1 219,2	1 249,7	1 280,2	1 310,6	1 341,1	1 371,6	1 402,1	1 432,6	1 463,0	1 493,5
5 000	1 524,0	1 554,5	1 585,0	1 615,4	1 645,9	1 676,4	1 706,9	1 737,4	1 767,8	1 798,3
6 000	1 828,8	1 859,3	1 889,8	1 920,2	1 950,7	1 981,2	2 011,7	2 042,2	2 072,6	2 103,1
7 000	2 133,6	2 164,1	2 194,6	2 225,0	2 255,5	2 286,0	2 316,5	2 347,0	2 377,4	2 407,9
8 000	2 438,4	2 468,9	2 499,4	2 529,8	2 560,3	2 590,8	2 621,3	2 651,8	2 682,2	2 712,7
9 000	2 743,2	2 773,7	2 804,2	2 834,6	2 865,1	2 895,6	2 926,1	2 956,6	2 987,0	3 017,5
	0	1 000	2 000	3 000	4 000	5 000	6 000	7 000	8 000	9 000
10 000	3 048,0	3 352,8	3 657,6	3 962,4	4 267,2	4 572,0	4 876,8	5 181,6	5 486,4	5 791,2
20 000	6 096,0	6 400,8	6 705,6	7 010,4	7 315,2	7 620,0	7 924,8	8 229,6	8 534,4	8 839,2
30 000	9 144,0	9 448,8	9 753,6	10 058	10 363	10 668	10 973	11 278	11 582	11 887
40 000	12 192	12 497	12 802	13 106	13 411	13 716	14 021	14 326	14 630	14 935
50 000	15 240	15 545	15 850	16 154	16 459	16 764	17 069	17 374	17 678	17 983

Перевод метров в футы										
м	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	3,28	6,56	9,84	13,12	16,40	19,68	22,97	26,25	29,53
10	32,81	36,09	39,37	42,65	45,93	49,21	52,49	55,77	59,05	62,34
20	65,62	68,90	72,18	75,46	78,74	82,02	85,30	88,58	91,86	95,14
30	98,42	101,70	104,99	108,27	111,55	114,83	118,11	121,39	124,67	127,95
40	131,23	134,51	137,79	141,07	144,36	147,64	150,92	154,20	157,48	160,76
50	164,04	167,32	170,60	173,88	177,16	180,44	183,72	187,01	190,29	193,57
60	196,85	200,13	203,41	206,69	209,97	213,25	216,53	219,81	223,09	226,38
70	229,66	232,94	236,22	239,50	242,78	246,06	249,34	252,62	255,90	259,18
80	262,46	265,74	269,03	272,31	275,59	278,87	282,15	285,43	288,71	291,99
90	295,27	298,55	301,83	305,11	308,40	311,68	314,96	318,24	321,52	324,80
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
100	328,08	360,89	393,70	426,50	459,31	492,12	524,93	557,74	590,54	623,35
200	656,16	688,97	721,78	754,58	787,39	820,20	853,01	885,82	918,62	951,43
300	984,24	1 017,0	1 049,9	1 082,7	1 115,5	1 148,3	1 181,1	1 213,9	1 246,7	1 279,5
400	1 312,3	1 345,1	1 377,9	1 410,7	1 443,6	1 476,4	1 509,2	1 542,0	1 574,8	1 607,6
500	1 640,4	1 673,2	1 706,0	1 738,8	1 771,6	1 804,4	1 837,2	1 870,1	1 902,9	1 935,7
600	1 968,5	2 001,3	2 034,1	2 066,9	2 099,7	2 132,5	2 165,3	2 198,1	2 230,9	2 263,8
700	2 296,6	2 329,4	2 362,2	2 395,0	2 427,8	2 460,6	2 493,4	2 526,2	2 559,0	2 591,8
800	2 624,6	2 657,4	2 690,3	2 723,1	2 755,9	2 788,7	2 821,5	2 854,3	2 887,1	2 919,9
900	2 952,7	2 985,5	3 018,3	3 051,1	3 084,0	3 116,8	3 149,6	3 182,4	3 215,2	3 248,0
	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900
1 000	3 280,8	3 608,9	3 937,0	4 265,0	4 593,1	4 921,2	5 249,3	5 577,4	5 905,4	6 233,5
2 000	6 561,6	6 889,7	7 217,8	7 545,8	7 873,9	8 202,0	8 530,1	8 858,2	9 186,2	9 514,3
3 000	9 842,4	10 170	10 499	10 827	11 155	11 483	11 811	12 139	12 467	12 795
4 000	13 123	13 451	13 779	14 107	14 436	14 764	15 092	15 420	15 748	16 076
5 000	16 404	16 732	17 060	17 388	17 716	18 044	18 372	18 701	19 029	19 357
6 000	19 685	20 013	20 341	20 669	20 997	21 325	21 653	21 981	22 309	22 638
7 000	22 966	23 294	23 622	23 950	24 278	24 606	24 934	25 262	25 590	25 918
8 000	26 246	26 574	26 903	27 231	27 559	27 887	28 215	28 543	28 871	29 199
9 000	29 527	29 855	30 183	30 511	30 840	31 168	31 496	31 824	32 152	32 480

Дополнение В
ПОСТРОЕНИЕ И РАСЧЕТ

Дополнение В1

Построение зон, свободных от препятствий, для обратных схем

1. ВВЕДЕНИЕ

Для построения зон, свободных от препятствий, для обратных схем (PANS-OPS, том II, часть III, глава 4, п. 4.6) непосредственно применяются критерии допусков, предусмотренные в главе 2 части III тома II PANS-OPS. Они могут применяться либо методом прибавления допусков, либо с помощью статистических методов.

2. ПОСТРОЕНИЕ ЗОНЫ СТАТИСТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Если статистические методы используются для объединения переменных величин, а затем для экстраполяции рассеивания и построения зон, степень вероятности, связанной с такой экстраполяцией, должна соответствовать приемлемому уровню безопасности.

3. ПОСТРОЕНИЕ ЗОНЫ ДОПУСКА ПУТЕМ ПРИБАВЛЕНИЯ

Могут использоваться различные методы; независимо от применяемого метода используются критерии и параметры, приведенные в пп. 4.5 и 4.6 главы 4 части III тома II PANS-OPS. В настоящем дополнении рассматривается метод вычерчивания по шаблону (ТТТ).

3.1 Защитная зона разворота на посадочный курс

3.1.1 Общие положения

Основная зона разворота на посадочный курс может быть обозначена либо методом построения шаблона, о котором говорится в п. 3.1.2 этого дополнения, либо используя один из рассчитанных шаблонов в "Руководстве по шаблонам для схем ожидания, обратных схем и схем типа "интподром" (Дос 9371) для соответствующего времени, скорости и абсолютной высоты. Этот шаблон учитывает все факторы, которые могут вызвать отклонение воздушного судна от номинальной линии пути, допуски на навигационные средства, летно-технические допуски и влияние ветра; таким образом, он представляет собой основную зону разворота на посадочный курс.

3.1.2 Построение шаблона разворота на посадочный курс (См. таблицу В1-1 и диаграмму В1-1)

3.1.2.1 Проведите линию, представляющую ось схемы, и обозначьте точкой а контрольную точку. Проведите номинальную линию пути удаления и разворот в сторону приближения:

- угол между линией пути удаления и осью схемы: θ (таблица В1-1, строка 10)
- длина линии пути удаления: L (таблица В1-1, строка 13)
- радиус разворота: r (таблица В1-1, строка 5)

3.1.2.2 Защита линии пути удаления. Из точки а проведите две линии под углом $5,2^\circ$ для VOR, $6,9^\circ$ для NDB с каждой стороны номинальной линии пути удаления. Поставьте точки b1, b2, b3 и b4 на каждой линии (таблица В1-1, строки 14 и 15). Эти точки определяют зону начала разворота в сторону приближения.

3.1.2.3 Защита разворота в сторону приближения

3.1.2.3.1 Из центра с2 на расстоянии r от "b2" на перпендикуляре к номинальной линии пути удаления из точки b2 проведите дугу радиусом r . Поставьте точки d и e через 50 и 100° разворота после "b2". Аналогичным образом проведите дугу из "b4" и поставьте точку f через 100° разворота после "b4", проведите дугу из "b3" и поставьте точки i и j через 190 и 235° разворота после "b3".

3.1.2.3.2 Влияние ветра

- влияние ветра рассчитывается для каждой точки разворота путем умножения E , влияние ветра во время разворота на 1° – на число градусов разворота;
- из центров в точках d, e, f, i и j проведите дуги радиусами W_d , W_e , W_f , W_i и W_j (таблица В1-1, строки 16–19). Дуга с центром в точке f называется дугой f;
- проведите касательную к дуге с центром в "e" (или "f" для более консервативного варианта) под

углом d (таблица B1-1, строка 20) к перпендикуляру к линии пути приближения и поставьте точку k на ее пересечении с линией пути приближения. Из центра на C5 на расстоянии r от " k " на номинальной линии пути приближения из точки k проведите дугу радиусом r . Поставьте точки g и h через 50 и 100° разворота после " k "; и

d) из центров в точках g и h проведите дуги радиусами W_g и W_h (таблица B1-1, строки 16 и 17).

3.1.2.4 *Построение защитной зоны разворота на посадочный курс.* Контур защитной зоны состоит из:

- a) огибающей дуг с центрами в " d " и " e ";
- b) огибающей дуг с центрами в " g " и " h ";
- c) огибающей дуг с центрами в " i " и " j ";
- d) касательной к огибающей a), проходящей через " a ";
- e) касательной к огибающим a) и b) или касательной к огибающей a) и дуге f , участку дуги f , и касательной к дуге f и b);
- f) касательной к огибающим b) и c);
- g) касательной к огибающей c), проходящей через " a ".

Примечание. Если точка a лежит внутри огибающей c), время полета по линии пути удаления должно быть увеличено.

3.1.2.5 *Защита входа*

3.1.2.5.1 *Вход по прямому участку (см. п. 3.2.5)*

3.1.2.5.2 *Вход по схеме зоны ожидания или схеме типа "ипподром" (см. диаграмму B1-2)*

3.1.2.5.2.1 Пусть " ϕ " обозначает угол между линией пути приближения в схеме зоны ожидания или схеме типа "ипподром" и линией пути удаления при развороте на посадочную прямую. Из точки a проведите линию E , образующую угол α между этой линией и номинальной линией пути удаления, и на основе этой линии постройте зону допуска на контрольную точку, как указано в п. 3.3.2.2.4.4 в отношении VOR и п. 3.3.2.2.4.5 в отношении NDB.

3.1.2.5.2.2 Проведите линию E' параллельно линии E через точку V_3 (соответственно через точку N_3) и определите точку l (таблица B1-1, строка 21). Проведите дугу в 100° радиусом r касательно к линии E' в точке l и определите на ней точки m и n , соответствующие углам разворота на 50 и 100° от точки l . Проведите дуги с центрами в точках l , m и

n и радиусами соответственно W_l , W_m и W_n (таблица B1-1, строки 22, 23 и 24).

3.1.2.5.2.3 Проведите огибающую дуг с центрами в точках l , m и n касательно к ним из точки V_3 (соответственно из точки N_3).

3.1.2.5.2.4 Проведите общую касательную к построенной выше огибающей входа и защитной зоне разворота на посадочную прямую.

3.1.3 *Дополнительная зона*

Проведите границу дополнительной зоны на расстоянии 4,6 км (2,5 м. мили) от контура основной зоны.

Примечание. В отношении возможного уменьшения ширины дополнительной зоны см. дополнение К к части III тома II PANS-OPS.

3.2 *Защитная зона стандартного разворота*

3.2.1 *Общие положения*

Построение защитной зоны стандартного разворота осуществляется в два этапа:

На первом этапе необходимо построить шаблон стандартного разворота (см. п. 3.2.2 или 3.2.3) или использовать один из рассчитанных шаблонов, содержащихся в "Руководстве по шаблонам для схем ожидания, обратных схем и схем типа "ипподром" (Дос 9371), для соответствующей скорости и абсолютной высоты. Этот шаблон учитывает все факторы, которые могут вызвать отклонение воздушного судна от номинальной линии пути, за исключением тех факторов, которые определяют зону допуска на начало разворота в сторону удаления.

На втором этапе затем необходимо начертить защитную зону стандартного разворота путем перемещения точки a шаблона вокруг зоны допуска на начало разворота в сторону удаления, как изложено в п. 3.2.4 дополнения.

3.2.2 *Построение шаблона стандартного разворота 45–180°* (См. таблицы B1-2 и диаграмму B1-3)

3.2.2.1 *Номинальная линия пути.* Проведите линию, представляющую ось схемы, и обозначьте на ней точки a и b (таблица B1-2, строка 10). Постройте номинальный разворот 45° в сторону удаления с началом в точке b и с концом

в точке с. Между "с" и "d" проведите номинальную линию пути удаления, а из "d" – номинальный разворот 180° в сторону приближения.

- радиус разворотов: r (таблица В1-2, строка 5)
- длина линии пути удаления: cd (таблица В1-2, строка 11)

3.2.2.2 Влияние летно-технических допусков

- а) из точки с проведите две линии под углом 5° с каждой стороны номинальной линии пути удаления;
- б) на этих линиях обозначьте точки d_1 , d_2 , d_3 и d_4 (таблица В1-2, строки 12 и 13);
- в) с центром в "e2" на расстоянии r от "d2" на перпендикуляре к номинальной линии пути удаления (линия, проходящая через "d2" и "d4") постройте разворот в сторону приближения радиусом r с началом в "d2". Поставьте точки f и g через 50 и 100° разворота от "d2". С центрами в "e3" и "e4" проведите соответствующие дуги с началом в "d3" и "d4". Поставьте точки h , i и j через 100 , 150 и 200° от "d4" и точки k и l через 200 и 250° разворота от "d3".

3.2.2.3 Влияние ветра

- а) влияние ветра рассчитывается для каждой точки путем умножения скорости ветра на время полета из точки а.
- б) из точек с, d_2 , f , g , h , i , j , k и l проведите дуги радиусами W_c , W_{d2} , W_f , W_g , W_h , W_i , W_j , W_k и W_l (таблица В1-2, строки 14–21).

3.2.2.4 Построение контура шаблона. Контур шаблона состоит из:

- а) касательной, проходящей через точку а к дуге с центром в "с";
- б) общей касательной к дугам с центрами в "с" и "d2";
- в) огибающей дуг с центрами в "d2", "f" и "g";
- г) огибающей дуг с центрами в "h", "i" и "j";
- д) огибающей дуг с центрами в "k" и "l";
- е) общей касательной к огибающим в) и г);
- ж) общей касательной к огибающим г) и д);
- з) касательной, проходящей через точку а к огибающей е).

3.2.3 Построение шаблона стандартного разворота $80-260^\circ$

(См. таблицу В1-3 и диаграмму В1-4)

3.2.3.1 Номинальная линия пути. Проведите линию, представляющую ось схемы, и обозначьте на ней точки а и б (таблица В1-3, строка 10). С центром в "с" на расстоянии r (таблица В1-3, строка 5) от "б" на перпендикуляре к оси схемы, проходящей через "б", постройте номинальный разворот 80° в сторону удаления и поставьте точку d в конце этого разворота. Из "d" проведите касательную к номинальному развороту в сторону удаления и на этой касательной поставьте "е" (таблица В1-3, строка 11). Из центра в "f" радиусом r постройте номинальный разворот 260° в сторону приближения с началом в "е".

3.2.3.2 Влияние летно-технических допусков

- а) на номинальном развороте в сторону удаления поставьте точки d_1 и d_2 через 75 и 85° разворота из "б";
- б) из "d1" и "d2" проведите касательные к развороту в сторону удаления и обозначьте на них точки e_1 и e_2 (таблица В1-3, строка 11);
- в) из точки f_2 на расстоянии r от "e2" на перпендикуляре к d_2e_2 постройте разворот в сторону приближения с началом в "e2". Поставьте точки g , h , i и j через 45 , 90 , 135 и 180° разворота из "e2";
- г) с центром в "f1" постройте разворот в сторону приближения с началом в точке e_1 и поставьте точки k , l и m через 180 , 225 и 270° разворота из точки e_1 .

3.2.3.3 Влияние ветра

- а) влияние ветра рассчитывается для каждой точки путем умножения скорости ветра w на время полета из точки а начала разворота;
- б) из точек e_2 , g , h , i , j , k , l и m проведите дуги радиусами W_{e2} , W_g , W_h , W_i , W_j , W_k , W_l и W_m (таблица В1-3, строки 12-19).

3.2.3.4 Построение контура шаблона. Контур шаблона состоит из:

- а) огибающей дуг с центрами в e_2 , g , h , i и j ;
- б) огибающей дуг с центрами в k , l и m ;
- в) общей касательной к огибающим а) и б);
- г) касательной к огибающей а), проходящей через "а";

- е) касательной к огибающей b), проходящей через "а".

3.2.4 Построение защитной зоны стандартного разворота (См. диаграмму B1-5)

3.2.4.1 Зона допуска на начало разворота в сторону удаления

3.2.4.1.1 От навигационного средства – точка 0 – проведите радиал схемы и его две защитные линии. Эти линии с каждой стороны радиала составляют угол $6,9^\circ$ – средств NDB, $5,2^\circ$, если в качестве навигационного средства используются VOR, или угол $2,4^\circ$, если в качестве навигационного средства используется курсовой маяк.

3.2.4.1.2 Поставьте точку А в номинальной точке начала разворота в сторону удаления.

3.2.4.1.3 В соответствии с типом навигационного средства в 0, а также А или 0', начертите зону допуска точек А, А1, А2, А3 и А4, как показано на рис. B1-1 – B1-5.

Примечание. В приведенных ниже формулах используются следующие единицы:

	Единицы системы СИ	Единицы, не относя- щиеся к системе СИ
t	c	c
v и w'	км/с	м. мили/с
расстояние	км	м. мили

Значения v , w' и h приводятся в таблице B1-1 настоящего дополнения (строки 3, 8 и 6). D представляет собой заданное расстояние по DME, выраженное в км (м. милях), а d1 – допуск на погрешность показаний DME:

$$d1 = 0,46 \text{ км (0,25 м. мили)} + 0,0125D$$

3.2.4.2 Основная зона

- совместите точку а шаблона с точкой А1 (ось схемы шаблона параллельна линии пути приближения) и проведите кривую 1 (часть контура шаблона);
- таким же путем совместите точку а шаблона последовательно с точками А2, А3 и А4 и проведите кривые 2, 3 и 4;
- проведите общие касательные к кривым 1 и 2, 2 и 4, 3 и 4 и касательную из 0 к кривой 1, и из 0 к кривой 3.

3.2.4.3 *Дополнительная зона.* Проведите границу дополнительной зоны на расстоянии 4,6 км (2,5 м. мили) от границы основной зоны.

3.2.5 Сопряжение зоны начального участка и зон стандартного разворота и разворота на посадочный курс

3.2.5.1 *Общие положения.* Основная зона начального участка, границы которой удалены на расстоянии 4,6 км (2,5 м. мили) от номинальной линии пути, должна сопрягаться с основной зоной схемы разворота, как изложено выше в п. 3.1.2 (разворот на посадочный курс) и в п. 3.2.4 (стандартный разворот). Дополнительные зоны этих двух этапов схемы должны сопрягаться таким образом, чтобы выдерживалась постоянная ширина 4,6 км (2,5 м. мили).

3.2.5.2 *Построение внешней границы дополнительной зоны (см. рис. B1-6 и B1-7).* С одной стороны, траектории начального участка внешней границы двух дополнительных зон будут пересекаться. С другой стороны, траектории начального участка внешней границы дополнительной зоны состоит из дуги круга 9,2 км (5 м. миль) от навигационного средства и касательной к этому кругу и внешней границы дополнительной зоны разворота.

3.2.5.3 *Построение границы основной зоны.* Граница основной зоны вычерчивается на расстоянии 4,6 км (2,5 м. мили) от внешней границы дополнительной зоны.

3.3 Защитная зона схемы типа "инподром" и схемы ожидания

3.3.1 Общие положения

Примечание. Методы, описание которых приводится в настоящем пункте, относятся к схемам полета с правыми разворотами. Для схем полета с левыми разворотами соответствующие зоны располагаются симметрично по отношению к линии пути приближения.

3.3.1.1 Защитная зона схемы типа "инподром" состоит из основной зоны и дополнительной зоны; защитная зона схемы ожидания состоит из зоны и буферной зоны. Поскольку построение основной зоны схемы типа "инподром" аналогично построению зоны схемы ожидания, они названы одним термином – *основная зона схемы*.

3.3.1.2 Построение основной зоны схемы проводится в два этапа.

3.3.1.2.1 На первом этапе создается шаблон или берется заранее рассчитанный шаблон из "Руководства по шаблонам для схемы ожидания, обратных схем и схемы типа "инподром" (Doc 9371) для соответствующего времени, скорости и абсолютной высоты. Этот шаблон учитывает

все факторы, которые могут привести к отклонению воздушного судна от номинальной схемы, за исключением факторов, связанных с зоной допуска на контрольную точку схемы. Он применяется для всех типов схем, включая над VOR или NDB, в пересечениях радиалов VOR, VOR/DME и их входов.

3.3.1.2.2 На втором этапе вычерчивается основная зона схемы путем вращения точки отсчета шаблона вокруг зоны допуска на контрольную точку для схем над средством или в пересечении радиалов VOR, или путем использования в соответствии с п. 3.3.4 для схем VOR/DME с добавлением, в случае необходимости, зон для защиты входов.

3.3.1.3 Наконец, добавляется дополнительная зона размером 4,6 км (2,5 м. мили) вокруг основной зоны для схемы типа "ипподром" и буферная зона размером 9,3 км (5,0 м. мили) вокруг основной зоны для схемы ожидания.

3.3.2 Первый этап: построение шаблона (См. таблицу В1-4 и диаграмму В1-6)

3.3.2.1 Параметры, используемые при построении шаблона, приводятся в п. 4.6.2 части III тома II PANS-OPS для схемы типа "ипподром" и в п. 1.3 части IV тома II PANS-OPS для схемы ожидания.

3.3.2.2 После завершения расчетов, указанных в таблице В1-4, шаблон строится следующим образом.

3.3.2.2.1 Начертите линию, представляющую ось схемы и номинальной схемы. Поместите точку а в месте расположения контрольной точки схемы. (Радиус разворота r приводится на строке 5, а длина участка удаления L – на строке 11 таблицы В1-4).

3.3.2.2.2 Влияние навигационных допусков

3.3.2.2.2.1 На оси схемы обозначьте точки b и c (таблица В1-4, строки 12 и 13); точки b и c представляют крайнюю ближнюю (5 с после "а") и крайнюю дальнюю (11 с после "а") позиции начала разворота в сторону удаления при полете в штилевых условиях.

3.3.2.2.2.2 Начертите дугу 180° с радиусом r , касающуюся оси схемы в "с", которая представляет крайнюю позднюю точку разворота в сторону удаления при полете в штилевых условиях. Поместите точки d, e, f и g через 45, 90, 135 и 180° разворота от "с".

3.3.2.2.2.3 Начертите дугу 270° с радиусом r , касающуюся оси схемы в "b", которая представляет крайнюю ближнюю точку разворота в сторону удаления при полете в штилевых условиях. Поместите точки h, o и p через 180, 225 и 270° разворота от "b".

3.3.2.2.2.4 Из "g" проведите две линии под углом 5° с каждой стороны номинальной линии пути удаления. На этих линиях покажите точки i1, i2, i3 и i4 (таблица В1-4, строки 14 и 15). "i1" и "i3" наносятся через (60Т-5) с после "g"; "i2" и "i4" должны располагаться через (60Т+15) с после "h", однако в целях упрощения они наносятся через (60Т+21) с после "g". "i1", "i2", "i3", "i4" определяют зону позиции начала разворота на линии пути приближения при штилевых условиях.

3.3.2.2.2.5 Из точки на расстоянии r ниже "i2", перпендикулярно к номинальной линии пути удаления проведите дугу 180° радиусом r , которая начинается в "i2" и заканчивается в "n2". Поместите точки j и k через 45 и 90° разворота от "i2". Проведите соответствующую дугу из "i4" в "n4". Поместите точки l и m через 90 и 135° разворота от "i4".

3.3.2.2.2.6 Конец разворота на линию пути приближения в штилевых условиях находится в зоне i1 i2 i3 i4 путем перемещения одного диаметра номинального разворота.

3.3.2.2.3 Влияние ветра

3.3.2.2.3.1 Влияние ветра в каждой точке вычисляется путем умножения скорости ветра (таблица В1-4, строка 7) от точки а до данной точки.

3.3.2.2.3.2 Влияние ветра во время разворота на линию пути удаления. Из точек b, c, d, e и f проведите дуги радиусом W_b , W_c , W_d , W_e и W_f (таблица В1-4, строки 16–20).

3.3.2.2.3.3 Зона конца разворота на линию пути удаления определяется двумя дугами с центрами в точках g и h и радиусом W_g и W_h (таблица В1-4, строки 21 и 22) и их общими касательными.

3.3.2.2.3.4 Зона начала разворота на линию пути приближения определяется четырьмя дугами с центрами в точках i1, i2, i3 и i4 и радиусом W_{i1} , W_{i2} , W_{i3} и W_{i4} (таблица В1-4, строки 25 и 26) и их четырьмя общими касательными.

3.3.2.2.3.5 Влияние ветра при развороте на линию пути приближения. Из точек j, k, l, m, n4 и n3 проведите дуги радиусом W_j , W_k , W_l , W_m , W_{n4} и W_{n3} (таблица В1-4, строки 27–31).

3.3.2.2.3.6 Из точек o и p проведите дуги радиусом W_o и W_p (таблица В1-4, строки 23 и 24).

3.3.2.2.4 Построение шаблона

3.3.2.2.4.1 Контур шаблона состоит из:

- а) спиральной огибающей дуг с центрами в "с", "d", "е", "f" и "g";

- b) дуги с центром в $i1$ и общей касательной к этой дуге и спирали а);
- c) общей касательной к дугам с центрами в $i1$ и $i2$;
- d) спиральной огибающей дуг с центрами в $i2$, j и k , спиральной огибающей дуги с центрами в l , m и $n4$ и их общей касательной;
- e) дуг с центрами в $n3$ и $n4$ и их общей касательной;
- f) касательной к дуге с центром в $n3$ и к спирали а).

3.3.2.2.4.2 Защита линии пути удаления в направлении оси D представлена общими касательными к дугам с центрами в g , $i3$, $i4$ и дается как линия 3 (см. диаграммы B1-6, B1-7 и B1-8).

3.3.2.2.4.3 Защита разворота на угол более 180° представлена:

- a) спиральной огибающей дуг с центрами в c , d , e , f и g и касательной к этой спирали, проходящей через a ;
- b) спиральной огибающей дуг с центрами в h , o и p и касательной к этой спирали и к зоне, построенной в п. 3.3.2.2.3.3.

3.3.2.2.4.4 Зона допуска на местонахождение контрольной точки VOR

- a) *Построение от руки:* зона допуска на местонахождение VOR V1 V2 V3 V4 определяется следующим образом (см. рис. B1-8):

- 1) начертите круг с центром в VOR и радиусом zV :

$$zV = h \operatorname{tg} \alpha,$$

где α составляет 50° или меньшую величину, которая определяется соответствующим полномочным органом (см. п. 2.6.5.1 части III PANS-OPS, том II) и соответствует зоне действия конуса;

- 2) проведите две линии под углом 5° к линии, перпендикулярной линии пути приближения;
- 3) проведите две линии, перпендикулярные линиям 2) на расстоянии qV с каждой стороны линии пути приближения:

$$qV = 0,2 h \quad (h \text{ в км и } qV \text{ в км})$$

$$qV = 0,033 h \quad (h \text{ в тыс. фут и } qV \text{ в м. милях})$$

- 4) обозначьте четыре точки пересечения линий 3) с кругом 1) точками V1, V2, V3, V4.

- b) *Использование шаблона:* см. Руководство по шаблонам для схемы ожидания, обратной схемы и схемы типа "интердром" (Дос 9371).

3.3.2.2.4.5 Зона допуска на местонахождение контрольной точки NDB

- a) *Построение от руки:* зона допуска на местонахождение контрольной точки NDB N1 N2 N3 N4 определяется следующим образом (см. рис. B1-9):

- 1) начертите круг с центром в NDB (точка а) и радиусом $zN = h \operatorname{tg} 40^\circ$ для получения зоны действия конуса;

- 2) проведите параллельные линии на расстоянии $qN = zN \sin 15^\circ$ с каждой стороны линии пути приближения;

- 3) из точек N2 и N4 проведите две линии под углом 5° ;

- 4) точки пересечения линий 3) и круга 1) обозначьте точками N1 и N3.

- b) *Использование шаблона:* см. "Руководство по шаблонам для схемы ожидания, обратной схемы и схемы типа "интердром" (Дос 9371).

3.3.2.2.4.6 Точка R. Данная точка используется для определения самого нижнего положения ограничивающего радиала, так что данный радиал не пересекает зону конца разворота в сторону удаления. Местоположение этой точки определяется следующим образом:

- a) проведите касательную к зоне разворота в сторону удаления, проходящую через точку пересечения контура шаблона с осью C;
- b) поставьте точку R в месте пересечения этой касательной с кривой, построенной в п. 3.3.2.2.4.3 b).

3.3.2.2.4.7 Точка E. Эта точка используется для определения зоны входа с любого направления по осям C и D. Ее местоположение относительно контура шаблона определяется координатами XE и YE:

- a) проведите линию, перпендикулярную линии пути приближения, расположенную на расстоянии XE (таблица B1-4, строка 32) от экстремальной позиции контура шаблона в направлении оси C (общая касательная к окружностям с центрами в k и l);

- б) проведите линию, параллельную линии пути приближения и расположенную на расстоянии YE (таблица В1-4, строка 33) от экстремальной позиции контура шаблона в направлении оси D (круг с центром в "N4");
- с) точку пересечения этих двух линий обозначьте точкой Е.

Объяснение:

XE – наибольшее смещение по оси С самолета, выполняющего полет по схеме входа. Это случается при входе из сектора 3 под углом 90° к оси схемы и при ветре вдоль оси С (см. рис. В1-10).

Наибольшее смещение по оси С вследствие влияния ветра имеет место в точке $E_{\text{пах}}$ после участка разворота, соответствующего углу сноса. В целях упрощения в данной формуле указанный угол имеет величину 15° .

$$XE = 2r + (t + 15)v + (11 + 90/R + t + 15 + 105/R)w'.$$

YE – наибольшее смещение вдоль оси D самолета, выполняющего полет по схеме входа. Это случается при входе из сектора 1 под углом 70° к оси схемы и при ветре вдоль оси D (см. рис. В1-11).

Наибольшее смещение по оси D вследствие влияния ветра имеет место в точке $E_{\text{пах}}$ после участка разворота, соответствующего углу сноса. В целях упрощения в данной формуле указанный угол имеет величину 15° .

$$YE = 11v \cos 20^\circ + r \sin 20^\circ + r + (t + 15)v \operatorname{tg} 5^\circ + (11 + 20/R + 90/R + t + 15 + 15/R)w'.$$

3.3.3 Второй этап: построение основной зоны и прилегающей зоны входа с любого направления над VOR или NDB, или в пересечении радиалов VOR

3.3.3.1 Построение основной зоны (См. диаграмму В1-9)

3.3.3.1.1 Зона допуска на контрольную точку схемы

3.3.3.1.1.1 Схемы полета над VOR

- а) нанесите точку А на VOR;
- б) вокруг точки А начертите зону допуска на местонахождение контрольной точки VOR, заданную шаблоном (зона V1 V2 V3 V4), и обозначьте четыре угла этой зоны точками А1, А2, А3 и А4.

3.3.3.1.1.2 Схемы полета над NDB

- а) нанесите точку А на NDB;
- б) вокруг точки А начертите зону допуска на местонахождение контрольной точки NDB, заданную шаблоном (зона N1 N2 N3 N4), и обозначьте четыре угла этой зоны точками А1, А2, А3 и А4.

3.3.3.1.1.3 Схемы полета на пересечении радиалов VOR

- а) нанесите точку А в точке пересечения радиалов приводного и пересекающего VOR;
- б) вокруг точки А начертите зону допуска на местонахождение контрольной точки, определяемой допусками на погрешность радиалов приводного и пересекающего VOR (п. 2.6 главы 2 части III PANS-OPS, том II), и обозначьте четыре угла этой зоны точками А1, А2, А3 и А4.

3.3.3.1.2 Построение зоны для схемы полета

3.3.3.1.2.1 Совместите точку а шаблона с точкой А3, при этом ось схемы на шаблоне располагается параллельно линии пути приближения, и проведите кривую 3 (часть контура шаблона) и часть линии 3 (защита линии пути удаления в направлении оси D).

3.3.3.1.2.2 Точку а шаблона последовательно совместите с точками А1, А2 и А4 и проведите кривые 1, 2 и 4.

3.3.3.1.2.3 Проведите общую касательную к кривым 1 и 2, 2 и 4, 3 и 4, 3 и 1.

3.3.3.2 Построение зоны входа

3.3.3.2.1 Построение зоны входа с любого направления над VOR или NDB
(См. диаграммы В1-10, В1-11, В1-12)

3.3.3.2.1.1 Из точки А проведите окружность, проходящую через А1 и А3.

3.3.3.2.1.2 Серии точек на данном круге обозначьте точкой Е (ось шаблона параллельна линии пути приближения) и для каждой точки начертите кривую на внешней границе шаблона в направлении осей С и D; кривая 5 является огибающей этих кривых.

3.3.3.2.1.3 Начертите границу входных секторов 1 и 3 (линия, составляющая с линией пути приближения угол 70°). Совмещая ось шаблона с этой линией, начертите зону допуска на контрольную точку входа Е1 Е2 Е3 Е4, заданную шаблоном для VOR или NDB.

3.3.3.2.1.4 Совместите точку а шаблона с E1 и E3 (ось шаблона параллельна линии, разделяющей сектора 1 и 3) и проведите дуги 6 и 7 и их общую касательную.

3.3.3.2.1.5 Начертите дугу с центром в точке А, касательную к кривой 6 до пересечения с кривой 1.

3.3.3.2.1.6 Линия 8 симметрична линиям 6 и 7 относительно разграничительной линии под углом 70°. Начертите соответствующие общие касательные к кривым 5, 6, 7 и 8.

3.3.3.2.2 *Построение зоны входа вдоль радиалов приводного и пересекающего VOR схемы, основанной на пересечении радиалов VOR (См. диаграмму B1-14)*

3.3.3.2.2.1 *Защита входа в обратном направлении по линии пути приближения.* Совместите точку Е шаблона с А2 и А4 (ось шаблона параллельна линии пути приближения) и проведите кривые 5 и 6 (отрезки контура шаблона) и их общую касательную.

3.3.3.2.2.2 *Защита входов вдоль пересекающего радиала.* В дополнение к зоне, ограниченной кривыми 5 и 6 выше (если пересекающий VOR расположен в секторе 2 или в части сектора 3, противоположной сектору 2), защищенная зона определяется следующим образом:

3.3.3.2.2.2.1 Определите зону допуска на контрольную точку входа E1 E2 E3 E4, применяя допуск на погрешность приводного VOR (п. 2.6.2.1, глава 2 части III PANS-OPS, том II) к пересекающему радиалу и допуск на погрешность пересекающего VOR (п. 2.6.3.1, глава 2 части III PANS-OPS, том II) к приводному радиалу.

3.3.3.2.2.2.2 Совместите точку а шаблона с E3 и E4 (ось шаблона параллельна пересекающему радиалу) и проведите кривые 7 и 8 (защита разворота на угол более 180°: внутренняя кривая шаблона) и их общую касательную.

3.3.3.3 *Уменьшение зоны для схем над навигационным средством, когда входы из сектора 1 не разрешены (См. диаграмму B1-13)*

3.3.3.3.1 Если воздушное судно захватывает радиал схемы до того, как оно достигнет конца линии пути удаления, то предполагается, что пилот будет следовать курсом, задаваемым указанным радиалом, не отклоняясь далее от осевой линии схемы, поэтому применяется следующее:

3.3.3.3.2 Если линия 3 пересекает линию защиты оси схемы (погрешности VOR или NDB вдоль линии пути), указанная зона может быть уменьшена, как показано на

диаграмме B1-13; разверните шаблон на 180° и совместите точку а с линией защиты оси схемы, касательной к этой зоне в направлении оси С проведите линию, параллельную линии защиты, касательной к кривой входа. Зона, расположенная под этой параллельной линией в направлении оси D, может быть исключена.

3.3.3.3.3 Указанное уменьшение допускается только тогда, когда входы из сектора 1 не разрешены.

3.3.4 *Построение основной зоны и прилегающей зоны входа вдоль радиала для схемы VOR/DME*

3.3.4.1 *Полет по схеме в направлении станции (См. диаграмму B1-15)*

3.3.4.1.1 *Построение основной зоны*

3.3.4.1.1.1 *Выбор и расчет дистанционных параметров (см. рис. B1-12).* Дистанционные параметры выбираются и рассчитываются в следующем порядке:

а) выберите номинальную дистанцию D, где

D – наклонная между навигационным средством VOR/DME и точкой схемы на определенной абсолютной высоте;

б) выберите дистанцию ds, где

ds – длина линии пути удаления по горизонтали; ds должна удовлетворять следующей зависимости: $ds \geq vt$, где t – время полета по линии пути удаления, как в п. 4.5.5 части III PANS-OPS, том II, для схем типа "ипподром" и в п. 1.3.2.2 части IV PANS-OPS, том II, для схем ожидания;

с) вычислите горизонтальную дистанцию Ds, где

Ds – дистанция между навигационным средством VOR/DME (S) и проекцией точки схемы на горизонтальную плоскость, проходящую через S (точка A):

$$DS = \sqrt{D^2 - h1^2}$$

(Ds, D и h1 в км) или

$$DS = \sqrt{D^2 - 0,027 h1^2}$$

(Ds и D в м. милях и h1 в тыс. фут);

д) вычислите предельную дистанцию на линии пути удаления DL, где

DL – наклонная дальность между навигационным средством VOR/DME и концом линии пути удаления на определенной абсолютной высоте:

$$DL = \sqrt{(Ds + ds)^2 + 4r^2 + h1^2}$$

(DL, Ds, ds, r, h1 в км) или

$$DL = \sqrt{(Ds + ds)^2 + 4r^2 + 0,027 h1^2}$$

(DL, Ds, ds, r в м. милях и h1 в тыс. фут);

DL затем округляется до ближайшего большего значения км (или м. миль), если дробная часть составляет менее 0,25 км (или м. мили) в случае схемы на высоте не более 4250 м (или 14 000 фут) или составляет не менее 0,5 км (или м. мили) в случае схемы на высоте более 4250 м (или 14 000 фут) (в этом случае DL округляется до ближайшего меньшего значения в км (или м. милях));

- е) вычислите горизонтальную предельную дистанцию на линии пути удаления DLs, где

DLs – дистанция между навигационным средством VOR/DME и вертикальной проекцией конца линии пути удаления на горизонтальную плоскость, проходящую через S:

$$DLs = \sqrt{DL^2 - h1^2}$$

(DLs, DL, h1 в км) или

$$DLs = \sqrt{DL^2 - 0,027 h1^2}$$

(DLs, DL в м. милях и h1 в тыс. фут).

3.3.4.1.1.2 Зона допуска на контрольную точку и предельная дистанция на линии пути удаления:

- а) из точки S проведите радиал RP схемы и две линии RP1 и RP2, расположенные с каждой стороны линии RP под углом α (допуск для приводного VOR, п. 2.6.2.1, глава 2 части III PANS-OPS, том II);
- б) из точки S проведите дуги: Ds с радиусом Ds; D1 с радиусом Ds – d1; D2 с радиусом Ds + d1; DLs, DL1 и DL2 с радиусами DLs, DLs – d2 и DLs + d2,

где d1 и d2 – допуски на погрешность DME для D и DL:

d1 составляет 0,46 км (0,25 м. мили) + 0,0125D,

d2 составляет 0,46 км (0,25 м. мили) + 0,0125DL;

- с) поставьте точки: A – в точке пересечения RP и Ds, A1 и A2 – в точках пересечения RP1 с D1 и D2, A3 и A4 – в точках пересечения RP2 с D1 и D2.

3.3.4.1.1.3 Защита разворота в сторону удаления и линии пути удаления:

- а) совместите точку а шаблона схемы типа "ип-подром" с A1 (ось параллельна линии пути приближения) и проведите кривую 1 (часть контура шаблона);
- б) совместите точку а шаблона с A3 (ось параллельна линии пути приближения) и проведите кривую 2 (часть контура шаблона) и линию 3 (защита линии пути удаления с противоположной схеме стороны);
- с) проведите общую касательную к кривым 1 и 2 и удлините прямой отрезок кривой 1 и линию 3 в направлении конца линии пути удаления.

3.3.4.1.1.4 Зона конца линии пути удаления:

- а) поставьте точки C1 и C'3 в пересечении продолжения кривой 1 с дугами DL1 и DL2;
- б) поставьте точку C2 между точками C1 и C'3 на расстоянии $(d1 + d2 - 1,8)$ км или $(d1 + d2 - 1)$ м. мили от C'3;
- с) через точку C2 проведите линию, параллельную линии пути приближения, и поставьте точку C3 в пересечении этой линии с дугой DL2;
- д) повторите действия, изложенные в подпунктах а), б) и с), с линией 3, вместо дуги 1, и поставьте точки C4, C'6, C5 и C6 вместо C1, C'3, C2 и C3 (см. рис. В1-13 а);
- е) если воздушное судно пересекает радиал VOR до достижения предельной дистанции на линии пути удаления, предполагается, что пилот будет выдерживать показания VOR без дальнейшего отклонения от оси схемы; таким образом:

если C5 и C6 расположены от оси схемы дальше, чем RP2 (см. рис. В1-13 б), замените C5 и C6 на точки пересечения RP2 с линией 3 и DL2; конец линии пути удаления находится в зоне C1, C2, C3, C4, C5 и C6;

если C4, C5 и C6 расположены от оси схемы дальше, чем RP2 (см. рис. В1-13 с), замените C4 и C6 на точки пересечения RP2 с DL1 и DL2; конец линии пути удаления находится в зоне C1, C2, C3, C4 и C6.

3.3.4.1.1.5 *Защита разворота в сторону приближения.* Поверните шаблон на 180° , затем:

- совместите точку а шаблона с С2 и С3 (ось располагается параллельно линии пути приближения и проведите кривые 4 и 5 (отрезок линии защиты разворота на угол более 180°) и их общую касательную;
- переместите точку а шаблона вдоль дуги DL2 из точки С3 в точку С6 (ось располагается параллельно и в противоположном направлении линии пути приближения) и проведите кривую 6;
- совместите точку а шаблона с С6, С4, а затем С5 и проведите кривые 7, 8, а затем и 9 и их общие касательные;
- проведите касательную к кривым 8 и 2.

3.3.4.1.2 Построение зон входа

3.3.4.1.2.1 Подход к схеме ожидания, основанной на VOR/DME, может осуществляться:

- вдоль направления линии пути приближения;
- по опубликованной линии пути;
- путем радиолокационного наведения, когда воздушные суда должны выводиться на предписанные защитные траектории полета;

а точкой входа может являться либо:

- контрольная точка ожидания, либо
- контрольная точка в конце линии пути удаления.

В тех случаях, когда точка входа расположена в контрольной точке ожидания, можно рассмотреть два случая:

Случай 1.1. Подход по радиалу VOR, обозначающему линию пути приближения;

Случай 1.2. Подход по дуге DME, определяющей контрольную точку ожидания.

В тех случаях, когда точка входа расположена в контрольной точке в конце линии пути удаления, имеется только один вариант подхода по радиалу VOR, проходящему через контрольную точку в конце линии пути удаления.

3.3.4.1.2.2 Кроме того, можно использовать наведение от другого радиосредства (например, NDB); в этом случае

защита входа должна стать предметом специального рассмотрения, основанного на общих критериях.

3.3.4.1.2.3 Радиус дуги DME, используемый в качестве наведения для подхода к схеме ожидания, основанной на VOR/DME, должен быть не менее 18,5 км (10 м. миль).

3.3.4.1.2.4 Минимальная длина последнего участка линии пути подхода, заканчивающейся в точке входа, является функцией угла (θ) между предпоследним участком или траекторией радиолокационного наведения и последним участком. Различные значения приводятся в следующей таблице:

θ	$0^\circ - 70^\circ$	$71^\circ - 90^\circ$	$91^\circ - 105^\circ$	$106^\circ - 120^\circ$
Минимальное расстояние, км (м. мили)	7,5 (4)	9,5 (5)	13 (7)	16,5 (9)

3.3.4.1.2.5 *Метод подхода к схеме ожидания, основанной на VOR/DME, и соответствующие схемы входа.* Ниже приводится более подробное описание методов:

Случай 1. Вход в контрольной точке ожидания;

Случай 1.1. Вход в контрольной точке ожидания по радиалу, образующему контрольную точку:

- Подход по радиалу VOR, обозначающему линию пути приближения с курсом, совпадающим с линией пути приближения. Траектория подхода (или ее последний участок) сопрягается с линией пути приближения и следует в том же направлении. Вход включает в себя следующую схему полета в зоне ожидания (см. рис. B1-14 а).

Защита входа. Защита входа обеспечивается защитной зоной ожидания.

- Подход по радиалу VOR, обозначающему линию пути приближения, в направлении, обратном линии пути приближения.

При пролете контрольной точки ожидания воздушное судно выполняет разворот по направлению к стороне ожидания на линию пути, составляющую угол 30° с линией пути, противоположной линии пути приближения до достижения предельного расстояния DME на линии пути удаления; в этой точке воздушное судно выполняет разворот в целях выхода на линию пути приближения. В случае входа при ожидании с использованием VOR/DME в направлении от средства с предельным радиалом воздушное судно, если оно пересекает радиал до удаления от DME, должно выполнить разворот и следовать по нему до достижения предельного удаления от DME на линии пути удаления и в этой точке

выполнить разворот в целях выхода на линию пути приближения (см. рис. В1-14 б).

Случай 1.2. Вход в контрольной точке ожидания по дуге DME, образующей контрольную точку:

- а) Подход по дуге DME, определяющей контрольную точку ожидания, со стороны ожидания. При пролете контрольной точки ожидания воздушное судно выполняет разворот и следует по линии пути, параллельной и обратной по направлению линии пути приближения, до достижения предельного расстояния DME на линии пути удаления; в этой точке воздушное судно делает разворот в целях выхода на линию пути приближения (см. рис. В1-14 с).
- б) Подход по дуге DME, определяющей контрольную точку ожидания, со стороны, противоположной стороне ожидания. При пролете контрольной точки ожидания воздушное судно выполняет разворот и следует по линии пути, параллельной линии пути удаления и совпадающей с ней по направлению, до достижения предельного расстояния DME на линии пути удаления, и в этой точке воздушное судно делает разворот в целях выхода на линию пути приближения (см. рис. В1-14 д).

Линия пути подхода при входе, предусмотренном случаем 1.2 а), не должна указываться, если в этом нет абсолютной необходимости, в частности при схеме ожидания, основанной на VOR/DME, в направлении от средства. В случае выбора соответствующего удаления от DME данный тип подхода может быть фактически заменен подходом по дуге DME, заканчивающейся на продолжении линии пути приближения (см. рис. В1-14 е и ф).

Случай 2. Вход в контрольной точке в конце линии пути удаления по радиалу, образующему предельную контрольную точку:

- а) по линии пути удаления от средства,
- б) по линии пути приближения к средству.

При пролете контрольной точки в конце линии пути удаления воздушное судно выполняет разворот и следует по схеме полета в зоне ожидания.

3.3.4.1.2.6 Защита входа из сектора 1 вдоль дуги DME обеспечивается следующим образом:

- а) возьмите кальку шаблона, переверните ее и совместите точку а с А3 (ось совпадает с линией А1-А3) и проведите кривую 13;

- б) проведите линию 14, параллельную линии 3 (используемой при построении основной зоны) и касательную к кривой 13, и поставьте точку С10 в пересечении этой линии с дугой DL2;
- с) совместите точку а кальки с С10 (ось располагается параллельно и в противоположном направлении к линии пути приближения) и переместите ее вдоль DL2 до пересечения DL2 с RP1 и проведите кривую 15.

3.3.4.1.2.7 Защита входа из сектора 2

3.3.4.1.2.7.1 Предполагается, что после прохождения контрольной точки пилот выполнит разворот (с ошибкой $\pm 5^\circ$) на 30° от линии пути приближения на стороне выполнения маневра, а достигнув предельной дистанции на линии пути удаления, выполнит разворот в направлении приближения. Более того, время полета по линии пути, расположенной под углом 30° , ограничено 1 мин 30 с, после чего пилот должен выполнить разворот с курсом, параллельным линии пути удаления до достижения предельной дистанции по линии пути удаления, где он выполняет разворот в направлении средства.

3.3.4.1.2.7.2 Для схем с полетом по линии пути удаления более чем 1 мин 30 с защита входа сектора 2 обеспечивается основной зоной.

3.3.4.1.2.7.3 Для схемы с временем полета по линии пути удаления 1 мин или 1 мин 30 с защитная зона входа сектора 2 строится следующим образом:

- а) из точки А1 проведите линию под углом $30^\circ + 5^\circ$ к RP и поставьте точку С7 на ее пересечении с DL2;
- б) из точки А4 проведите линию под углом $30^\circ - 5^\circ$ к RP и поставьте точку С8 на ее пересечении с DL2;
- с) совместите точку а шаблона с С7 и перемещайте ее вдоль DL2 до С8 под углом 30° к RP и проведите кривую 11;
- д) проведите общие касательные к кривым 10, 11 и к основной зоне.

3.3.4.1.3 Построение зоны входа для входа в обратном направлении прямого входа до дополнительной точки (См. диаграмму В1-16)

3.3.4.1.3.1 Предполагается, что входы в обратном направлении прямого входа выполняются вдоль радиала входа (RE), соединяющего станцию VOR/DME (S) с дополнительной точкой (I), в которой начинается разворот в направлении приближения.

3.3.4.1.3.2 Такая зона прямого входа строится следующим образом:

3.3.4.1.3.2.1 Измерьте угол между радиалом схемы (RP) и радиалом, соединяющим станцию VOR/DME с концом номинальной линии пути удаления (линия SC), и округлите его значение до ближайшего целого значения градуса для получения радиала входа (RE), который необходимо опубликовать.

3.3.4.1.3.2.2 Поставьте точку I в пересечении RE и DLs.

3.3.4.1.3.2.3 Из S проведите линии RE1 и RE2 с каждой стороны RE под углом (допуск для приводного VOR, часть III PANS-OPS, том II, глава 2, п. 2.6.2.1).

3.3.4.1.3.2.4 Поставьте точки I1 и I2 в точках пересечения RE1 с DL1 и DL2 и точки I3 и I4 в точках пересечения RE2 с DL1 и DL2.

3.3.4.1.3.2.5 Совместите точку а шаблона с точкой I2 (ось, параллельная RE) и, перемещая ее вдоль DL2 от точки I2 до точки I4, проведите кривую 13.

3.3.4.2 *Схема в направлении от станции*
(См. диаграмму B1-17)

3.3.4.2.1 *Построение основной зоны*

3.3.4.2.1.1 *Выбор и расчет дистанционных параметров* (см. рис. B1-15). Дистанционные параметры выбираются и рассчитываются в следующем порядке:

a) выберите дистанцию номинальную D, где

D – наклонная дальность между навигационным средством VOR/DME и точкой схемы на определенной абсолютной высоте;

b) выберите дистанцию удаления ds, где

ds – длина линии пути удаления от горизонтали, ds должна удовлетворять зависимости $ds \geq vt$, где t – время полета по линии пути удаления, как указано в п. 4.5.5 части III PANS-OPS, том II, для схем типа "ипподром" и в п. 1.3.2.2 части IV PANS-OPS, том II, для схем ожидания;

c) вычислите горизонтальную дистанцию Ds, где

Ds – дистанция между навигационным средством VOR/DME (S) и вертикальной проекцией точки схемы на горизонтальную плоскость, проходящую через S:

$$Ds = \sqrt{D^2 - h1^2}$$

(Ds, D и h1 в км) или

$$Ds = \sqrt{D^2 - 0,027 h1^2}$$

(Ds и D в м. милях и h1 в тыс. фут);

d) вычислите предельную дистанцию на линии пути удаления DL, где

DL – наклонная дальность между навигационным средством VOR/DME и концом линии пути удаления на определенной абсолютной высоте:

$$DL = \sqrt{(Ds - ds)^2 + 4r^2 + h1^2}$$

(DL, Ds, ds, r, h1 в км) или

$$DL = \sqrt{(Ds - ds)^2 + 4r^2 + 0,027 h1^2}$$

(DL, Ds, ds, r в м. милях и h1 в тыс. фут);

DL затем округляется до ближайшего меньшего значения км (или м. миль) если дробная часть составляет не более 0,75 км или м. мили в случае схемы на высоте не более 4250 м или 14 000 фут; или составляет не более 0,5 км или м. мили в случае схемы на высоте более 4250 м или 14 000 фут (в этом случае DL округляется до ближайшего большего значения км или м. миль);

e) вычислите горизонтальную предельную дистанцию на линии пути удаления DLs, где

DLs – дистанция между навигационным средством VOR/DME и вертикальной проекцией конца линии пути удаления на горизонтальную плоскость, проходящую через S:

$$DLs = \sqrt{DL^2 - h1^2}$$

(DLs, DL, h1 в км) или

$$DLs = \sqrt{DL^2 - 0,027 h1^2}$$

(DLs, DL в м. милях и h1 в тыс. фут).

3.3.4.2.1.2 *Зона допуска на контрольную точку и предельная дистанция на линии пути удаления:*

a) из точки S проведите радиал схемы RP и две линии RP1 и RP2, расположенные с каждой стороны линии RP под углом α (допуск для приводного VOR, п. 2.6.2.1, глава 2 части III PANS-OPS, том II);

b) из точки S проведите дуги: Ds с радиусом Ds; D1 с радиусом Ds + d1; D2 с радиусом Ds – d1; DLs, DL1 и DL2 с радиусами DLs, DLs + d2 и DLs – d2,

где d1 и d2 – допуски на погрешность DME для D и DL:

d1 составляет более 0,46 км (0,25 м. мили) +
+ 0,0125 D,

d2 составляет более 0,46 км (0,25 м. мили) +
+ 0,0125 DL;

- с) поставьте точку А в точке пересечения RP и Ds, точки A1 и A2 – в точках пересечения RP1 с D1 и D2, A3 и A4 – в точках пересечения RP2 с D1 и D2.

3.3.4.2.1.3 Защита разворота в сторону удаления и линии пути удаления:

- а) совместите точку а шаблона с A1 (ось параллельна линии пути приближения) и проведите кривую 1 (часть контура шаблона);
- б) совместите точку а шаблона с A3 (ось параллельна линии пути приближения) и проведите кривую 2 (часть контура шаблона) и линию 3 (защита линии пути удаления с противоположной от маневрирования стороны);
- с) проведите общую касательную к кривым 1 и 2 и продлите прямой отрезок кривой 1 и линии 3 в направлении конца линии пути удаления.

3.3.4.2.1.4 Зона конца линии пути удаления:

- а) поставьте точки C1 и C'3 в пересечении продолжения кривой 1 с дугами DL1 и DL2. Если линии не пересекаются, необходимо определить ограничивающий радиал (см. п. 3.3.4.3 настоящего дополнения);
- б) поставьте точку C2 между C1 и C'3 на расстоянии $(d1 + d2 - 1,8)$ км или $(d1 + d2 - 1)$ м. мили от C'3;
- с) через точку C2 проведите линию, параллельную линии пути приближения, и поставьте точку C3 в пересечении этой линии с дугой DL2;
- д) повторите действия, изложенные в подпунктах а), б) и с) выше, с линией 3, вместо дуги 1, и поставьте точки C4, C'6, C5 и C6 вместо C1, C'3, C2 и C3 (см. рис. В1-16 а);
- е) если самолет пересекает радиал VOR до достижения предельной дистанции на линии пути удаления, предполагается, что пилот будет выдерживать показания VOR без дальнейшего отклонения от оси схемы; таким образом:

если C5 и C6 расположены от оси схемы дальше, чем RP2 (см. рис. В1-16 б), замените C5 и C6 на точки пересечения RP2 с линией 3 и DL2; конец линии пути удаления находится в зоне C1 C2 C3 C4 C5 C6;

если C4, C5 и C6 расположены от оси схемы дальше, чем "RP2" (см. рис. В1-16 с), замените C4 и C6 на точки пересечения RP2 с DL1 и DL2; конец линии пути удаления находится в зоне C1 C2 C3 C4 C6.

3.3.4.2.1.5 Защита разворота в сторону приближения. Поверните шаблон на 180°, затем:

- а) совместите точку а шаблона с C2 и C3 (ось располагается параллельно линии пути приближения) и проведите кривые 4 и 5 (отрезок линии защиты разворота на угол более 180°) и их общую касательную;
- б) переместите точку а шаблона вдоль дуги DL2 из точки C3 в точку C6 (ось располагается параллельно линии пути приближения) и проведите кривую 6;
- с) совместите точку а шаблона с C6, C4, а затем C5, и проведите кривые 7, 8, а затем и 9 и их общие касательные;
- д) проведите касательную к кривым 8 и 2.

3.3.4.2.2 Построение зоны входа. Предполагается, что все входы осуществляются вдоль радиала VOR или дуги DME, определяющей контрольную точку. Входы, осуществляемые вдоль радиала по направлению к контрольной точке или вдоль дуги DME с противоположной от маневрирования стороны, защищены основной зоной. Для защиты входа вдоль линии, противоположной линии приближения, или вдоль дуги DME со стороны зоны маневрирования в дополнение к основной зоне требуется зона, построенная следующим образом. Вход вдоль дуги DME со стороны зоны маневрирования является входом из сектора 1. Поскольку линия, противоположная линии пути приближения, является разделительной между секторами входа 1 и 2, предполагается, что порядок входа из секторов 1 и 2 может выполняться при входе вдоль линии, противоположной линии пути приближения.

3.3.4.2.2.1 Защита входа из сектора 1. Предполагается, что после прохождения контрольной точки при входе вдоль дуги DME воздушное судно выполняет разворот и следует по линии пути, параллельной линии пути приближения, а достигнув предельной дистанции DME на линии пути удаления, выполняет разворот в направлении приближения со стороны схемы маневрирования. Для

входов вдоль дуги DME зона входа строится следующим образом:

- а) возьмите кальку шаблона, переверните ее и совместите точку а с А3 (ось совпадает с линией А1 А3) и проведите кривую 14;
- б) проведите линию 15, параллельную линии 3 (используемой при построении основной зоны) и касательную к кривой 14, и поставьте точку С10 в пересечении этой линии с дугой DL2.

Примечание. Если пересечения не происходит, следует либо скорректировать указанные расстояния по DME, либо вход из сектора 1 вдоль дуги DME не допускается;

- в) совместите точку а кальки с С10 (ось располагается параллельно и в противоположном направлении к линии пути приближения), переместите ее вдоль DL2 до пересечения DL2 с RP1 и проведите кривую 16.

3.3.4.2.2.2 *Защита входа из сектора 2.* Предполагается, что после прохождения контрольной точки пилот выполнит разворот (с ошибкой $\pm 5^\circ$) на 30° от линии пути приближения на стороне маневрирования, а достигнув предельной дистанции на линии пути удаления, выполнит разворот в направлении приближения. Более того, время полета по линии пути под углом в 30° ограничено 1 мин 30 с, после чего пилот должен выполнить разворот с курсом, параллельным линии пути от станции до достижения предельного расстояния по линии пути удаления, после чего он выполняет разворот в направлении станции.

3.3.4.2.2.1 Для схемы с полетом по линии пути удаления более 1 мин 30 с защита входа сектора 2 обеспечивается основной зоной.

3.3.4.2.2.2 Для схемы с полетом по линии пути удаления 1 мин или 1 мин 30 с защитная зона входа сектора 2 строится следующим образом:

- а) из точки А1 проведите линию под углом $30^\circ + 5^\circ$ к RP и поставьте точку С7 на ее пересечении с DL2. Если они не пересекаются, в соответствии с п. 3.3.4.3 необходимо определить предельный радиал;
- б) из точки А4 проведите линию под углом $30^\circ - 5^\circ$ к RP и поставьте точку С8 на ее пересечении с DL2;
- в) совместите точку а шаблона с С7 и переместите ее вдоль DL2 до С8 под углом 30° к RP и проведите кривую 10;

- д) проведите общие касательные к кривым 10 и к основной зоне.

3.3.4.2.3 *Построение зоны входа для входа в обратном направлении прямого входа до дополнительной точки (См. диаграмму B1-18)*

3.3.4.2.3.1 Вход в обратном направлении прямого входа выполняется вдоль радиала входа (RE), соединяющего станцию VOR/DME (S) с дополнительной точкой (I), в которой начинается разворот в направлении приближения.

3.3.4.2.3.2 Защита данной схемы входа обеспечивается основной зоной.

3.3.4.2.3.3 Радиал входа определяется следующим образом: измерьте угол между радиалом схемы (RP) и радиалом, соединяющим станцию VOR/DME с концом номинальной линии пути удаления (линия SC), и округлите его значение до ближайшего целого значения градуса для получения радиала входа (RE), который необходимо опубликовать.

3.3.4.3 *Схема по ограничивающему радиалу в направлении от станции (См. диаграмму B1-19)*

3.3.4.3.1 *Построение основной зоны*

3.3.4.3.1.1 *Выбор и расчет дистанционных параметров (см. рис. B1-15).* Дистанционные параметры выбираются и рассчитываются так же, как в п. 3.3.4.2.1.1 выше.

3.3.4.3.1.2 *Зона допуска на контрольную точку, предельная дистанция на линии пути удаления и ограничивающий радиал:*

- а) зона допуска на контрольную точку и предельная дистанция на линии пути удаления строятся так, как указано в п. 3.3.4.2.1.2;
- б) совместите точку а шаблона с А2 и поставьте точку R, заданную шаблоном;
- в) измерьте угол между линией, соединяющей R, S и RP, прибавьте β (допуск для пересекающего VOR, см. п. 2.6.3.1, глава 2 части III PANS-OPS, том II) и округлите результат до ближайшего значения градусов;
- д) из S проведите линию RL, составляющую с RP угол, округленное значение которого определено в подпункте в), и линию RL2, составляющую с RL угол β .

3.3.4.3.1.3 *Защита разворота в сторону удаления и линии пути удаления.* Защита разворота в сторону удаления и линии пути удаления обеспечивается так же, как в п. 3.3.4.2.1.3 выше.

3.3.4.3.1.4 *Зона конца линии пути удаления:*

- a) если пересечение продолжения кривой 1 и RL2 располагается от A1 ближе, чем пересечение продолжения кривой 1 и DL1 (случай на диаграмме В1-19), поставьте точку C1 в пересечении продолжения кривой 1 с линией RL2, а C2 и C3 поставьте в пересечениях RL2 с DL1 и DL2;
- b) если пересечение продолжения кривой 1 и RL2 находится между пересечениями продолжения этой кривой с DL1 и DL2, поставьте точки C1 и C2 в пересечениях продолжения кривой 1 с дугой DL1 и линией RL2, а точку C3 поставьте в пересечении RL2 и DL2;
- c) если пересечение продолжения кривой 1 с RL2 располагается от A1 дальше, чем пересечение продолжения этой кривой с DL2, выполните действия, изложенные в подпунктах a), b) и c) п. 3.3.4.2.1.4;
- d) поставьте точки C4, C6, а затем и C5 так же, как указано в подпунктах d) и e) п. 3.3.4.2.1.4.

3.3.4.3.1.5 *Защита разворота в сторону приближения.* Проверните шаблон на 180° , затем:

- a) совместите точку а шаблона с C1, C2 и C3 (ось располагается параллельно линии пути приближения) и проведите кривые 4, 5 и 6 (отрезок линии защиты разворота на угол более 180°) и их общие касательные;
- b) переместите точку а шаблона вдоль дуги DL2 из точки C3 в точку C6 (ось располагается параллельно линии пути приближения) и проведите кривую 7;
- c) совместите точку а шаблона с C6, C4, а затем C5, причем ось располагается параллельно от линии пути приближения, и проведите кривые 8, 9, а затем и 10, и их общие касательные;
- d) проведите касательную к кривым 9 и 2.

3.3.4.3.2 *Построение зоны входа*

3.3.4.3.2.1 *Защита входа из сектора 1.* В отношении защиты входа из сектора 1 см. п. 3.3.4.2.2.1 выше.

3.3.4.3.2.2 *Защита входа из сектора 2.* Предполагается, что после прохождения контрольной точки пилот выполнит разворот (с ошибкой $\pm 5^\circ$) на 30° от линии пути приближения на стороне ожидания, а достигнув предельной дистанции на линии пути удаления, выполнит разворот в направлении приближения. Более того, время полета по линии пути, расположенной под углом 30° , ограничено 1 мин 30 с, после чего пилот должен выполнить разворот с курсом, параллельным линии пути удаления до достижения предельной дистанции по линии пути удаления, где он выполняет разворот в направлении средства.

3.3.4.3.2.2.1 Для схемы с полетом по линии пути удаления более чем 1 мин 30 с защита входа сектора 2 обеспечивается основной зоной.

3.3.4.3.2.2.2 Для схемы с временем полета по линии пути удаления 1 мин или 1 мин 30 с защита зоны входа сектора 2 строится следующим образом:

- a) из точки A1 проведите линию под углом $30^\circ + 5^\circ$ к RP и поставьте точку C7 на ее пересечении с DL2 или RL2, в зависимости от того, что ближе к A1;
- b) из точки A4 проведите линию под углом $30^\circ - 5^\circ$ к RP и поставьте точку C8 на ее пересечении с DL2;
- c) совместите точку а шаблона с C7 под углом 30° к RP и проведите кривую 11 (часть линии защиты разворота на угол более 180°);
- d) перенесите точку а шаблона из C7 в C8 вдоль дуги DL2 или вдоль линии RL2, а затем вдоль дуги DL2, если C7 находится на RL2, при этом ось шаблона должна располагаться под углом 30° к RP и проведите кривую 12;
- e) проведите общие касательные к кривым 11 и 12 и к основной зоне.

3.4 Уменьшение зоны для схемы ожидания и схемы типа "ипподром"

3.4.1 *Уменьшение зоны с помощью DME или ограничивающего радиала/пеленга.* Если для ограничения линии пути удаления схемы используется расстояние по DME или пересечение радиала или пеленга, то с помощью шаблона схемы типа "ипподром" или схемы ожидания для рассматриваемой абсолютной высоты зону можно уменьшить следующим образом:

- a) постройте защитную зону согласно п. 3.3;

- b) с центром в S (= позиция станции DME) проведите дуги DL и DL2 в конце линии пути удаления. Радиус DL равен расстоянию от S до конца номинальной линии пути удаления. Радиус DL2 равен DL плюс допуск на DME "d2"; "d2" равен 0,46 км (0,25 м. мили) + 0,0125 DL;
- c) из S (= позиция VOR или NDB) проведите линию RL через конец номинальной линии пути удаления, представляющую пересекающий радиал или пеленг. Проведите линию RL2 путем добавления соответствующей погрешности пересекающего навигационного средства (п. 2.6.3 главы 2 части III PANS-OPS, том II);
- d) совместите точку а шаблона с пересечением DL2 или RL2 с границей защитной зоны, построенной в подпункте а).

Ось шаблона должна располагаться параллельно номинальной линии пути удаления. Переместите точку а вдоль DL2 или RL2, соответственно вычерчивая кривую R. Зона между кривой R и границей удаления зоны, защищенной согласно подпункту а), может быть исключена (см. рис. B1-17).

3.4.2 Уменьшение зоны для схем "ипподрома"/ожидания путем ограничения маршрутов входа. Если вход в схему ограничивается входом вдоль радиала приближения, основная зона может использоваться без дополнительных зон, требуемых для входа с любого направления (см. примеры на рис. B1-18 и B1-19).

3.5 Упрощенный метод построения зоны для обратной схемы и схемы типа "ипподром"

3.5.1 *Общее положение.* Зоны обратной схемы и схемы типа "ипподром" могут просто обозначаться в виде прямоугольников. Размеры прямоугольника для каждого типа схемы можно легко определить из уравнений, приведенных в настоящем разделе. Этот прямоугольник во всех случаях будет включать зону или будет слегка больше зоны, построенной с помощью более точного метода ТТТ. Метод ТТТ следует использовать для получения максимальных преимуществ в условиях критического воздушного пространства.

3.5.2 *Справочные данные.* Размеры прямоугольников привязаны к обычной системе координат x, y с началом в месте расположения навигационного средства (см. рис. B1-20). Ось x параллельна линии пути приближения. Отрицательные значения x измеряются от навигационного средства в направлении линии пути приближения, положительные значения измеряются от навигационного средства в направлении, обратном линии пути приближения. Положительные значения y измеряются со стороны оси x,

содержащей линию пути удаления или маневр обратной схемы/схемы типа "ипподром". Ось y составляет с осью x прямой угол.

3.5.3 Вычисление зоны

- a) Выберите значения приборной скорости (IAS) и относительной высоты для обратной схемы/схемы "ипподром". Вычислите значение ИС в условиях MCA + 15° для заданной относительной высоты (дополнение F к части III PANS-OPS, том II). Вычислите скорость ветра (по данным ИКАО или по статистическим данным ветра для заданной относительной высоты);
- b) выберите требуемый тип схемы:
 стандартный разворот (45/180) – таблица B1-5a);
 стандартный разворот (80/260) – таблица B1-5b);
 разворот на посадочный курс – таблица B1-5c);
 схема типа "ипподром" – таблица B1-5d);
- c) выберите уравнения из таблицы B1-5;
- d) подставьте в уравнения вычисленные в соответствии с приведенными в подпункте а) указаниями значения ИС и скорости ветра, и вычислите требуемые значения x и y;
- e) скорректируйте полученные величины с учетом допуска на контрольную точку;
- f) нанесите прямоугольник зоны в требуемом масштабе;
- g) добавьте соответствующую буферную зону.

3.6 Защитная зона схем ожидания с использованием RNAV на основе VOR/DME

3.6.1 *Общие положения.* Критерии, описанные в п. 3.3 настоящего дополнения, применяются только с учетом приведенных ниже изменений.

3.6.2 *Первый этап.* Построение шаблона в случае использования RNAV (см. рис. B1-21):

- 1) выберите участок удаления; D является длиной участка удаления; величина D должна по крайней мере соответствовать величине одного диаметра разворота (п. 2.2.2 главы 2 части IV PANS-OPS, том II), округленной до следующего километра (м. мили) в большую сторону;
- 2) нанесите номинальную траекторию; поставьте точку i в конце участка удаления;

- 3) постройте защитный контур разворота на более 180° , как для обычного шаблона (см. диаграмму В1-6);
- 4) проведите линию, параллельную линии пути удаления по касательной к линии (2);
- 5) из "i" проведите перпендикуляр к линии пути удаления;
- 6) линии (3) и (4) продлите до пересечения в i1;
- 7) наложите точку а обычного шаблона на "i", а затем на "i1", обеспечив параллельность оси участка удаления, и в обоих случаях постройте защитные контуры разворота на более 180° ; проведите касательную Т к этим защитным контурам;
- 8) проведите касательную Т1 между линией (6) и линией (2);
- 9) проведите касательную Т2 между линией (2) и линией (6);
- 10) определите местоположение точки Е на шаблоне (см. п. 3.3.2.2.4.7 настоящего дополнения) и используйте следующие формулы для XE и YE (которые отличаются от приведенных в п. 3.3.2.2.4.7):

$$XE = 2r + D + 11v + \left(11 + \frac{90}{R} + 11 + \frac{105}{R} \right) W';$$

$$YE = 11v \cdot \cos 20^\circ + r \cdot \sin 20^\circ + r + \left(11 + \frac{20}{R} + \frac{90}{R} + 11 + \frac{15}{R} \right) W'.$$

См. рис. В1-22А и В1-22В.

3.6.3 *Второй этап.* Построение основной зоны (случай ожидания с использованием одной точки пути).

3.6.3.1 *Зона допуска на точку ожидания (см. рис. В1-21).* Постройте вокруг точки А схемы ожидания обусловленную RNAV зону допуска, связанную с этой точкой (см. добавление "Расчет ХТТ и АТТ" к главе 31, часть III PANS-OPS, том II).

3.6.3.2 *Построение основной зоны (см. рис. В1-24).* Передвигайте исходную точку а шаблона для случая использования RNAV по периметру обусловленной RNAV зоны допуска на точку А схемы ожидания.

3.6.4 *Построение зоны входа (см. рис. В1-25).* Проведите окружность с центром в точке А, проходящую через А1 и А3; используйте метод, аналогичный описанному в п. 3.3.3.2.

3.7 Зона пролета препятствий для схем ожидания, основанных на RNP

См. рис. В1-26. Зона ожидания включает в себя основную зону ожидания и дополнительную защиту для входов из сектора 4 (см. дополнение С к части IV PANS-OPS, том II).

Значение (d3), равное RNP, относится к максимальной линии пути, определенной на рисунке IV-3-1 для прямых участков (см. часть IV PANS-OPS, том II). Значение, равное $1,414 \times d3$, относится к максимальной линии пути, определенной на рисунке IV-3-1 для круговых участков схемы ожидания, и применяется до точки стыковки данной границы с границей, определенной для прямых участков (см. рис. В1-26).

Для пролета препятствий вокруг зоны ожидания устанавливается буферная зона. Ширина буферной зоны равна большему из значений:

RNP + 3,7 км (2,0 м. мили);

9,3 км (5,0 м. мили).

Таблица В1-1. Расчеты, используемые при построении шаблона разворота на посадочный курс

ДАННЫЕ		
	В ЕДИНИЦАХ СИ	НЕ В ЕДИНИЦАХ СИ
IAS	260 км/ч	140 уз
Абсолютная высота	1850 м	6000 фут
T	2 мин	2 мин
NDB	на 0 м	на 0 фут
Температура	MCA + 15°C	MCA + 15°C

Строка	Параметр	РАСЧЕТЫ В ЕДИНИЦАХ СИ		РАСЧЕТЫ НЕ В ЕДИНИЦАХ СИ	
		Формула	Значение	Формула	Значение
1	K	Коэффициент перевода для 1850 м и MCA + 15°C (см. дополнение F к части III PANS-OPS, том II)	1,1244	Коэффициент перевода для 6000 фут и MCA + 15°C (см. дополнение F к части III PANS-OPS, том II)	1,1231
2	V	$V = K \times IAS$	292,34 км/ч	$V = K \times IAS$	157,23 уз
3	v	$v = V \div 3600$	0,0812 км/с	$v = V \div 3600$	0,0437 м. мили/с
4	R	$R = 943,27 \div V$ или 3°/с, в зависимости от того, что меньше	(3,23) 3°/с	$R = 509,26 \div V$ или 3°/с, в зависимости от того, что меньше	(3,24) 3°/с
5	r	$r = V \div 62,83 R$	1,55 км	$r = V \div 62,83 R$	0,83 м. мили
6	h	В тыс. метров	1,85	В тыс. футов	6
7	w	$w = 12h + 87$	109,2 км/ч	$w = 2h + 47$	59 уз
8	w'	$w' = w \div 3600$	0,03 км/с	$w' = w \div 3600$	0,0164 м. мили/с
9	E	$E = w' \div R$	0,01 км/°	$E = w' \div R$	0,00546 м. мили/°
10	φ	$\phi = 36 \div T$ для $V \leq 315$ км/ч $\phi = 0,116 V \div T$ для $V > 315$ км/ч	18°	$\phi = 36 \div T$ для $V \leq 170$ уз $\phi = 0,215 V \div T$ для $V > 170$ уз	18°
11	zN	$*zN = h \operatorname{tg} 40^\circ$	1,55 км	$**zN = 0,164 h \operatorname{tg} 40^\circ$	0,83 м. мили
12	t	$t = 60 T$	120 с	$t = 60 T$	120 с
13	L	$L = vt$	9,74 км	$L = vt$	5,24 м. мили
14	ab1 = ab3	$***ab1 = ab3 = (t - 5)(v - w') - zN$	4,34 км	$***ab1 = ab3 = (t - 5)(v - w') - zN$	2,31 м. мили

		РАСЧЕТЫ В ЕДИНИЦАХ СИ		РАСЧЕТЫ НЕ В ЕДИНИЦАХ СИ	
Строка	Параметр	Формула	Значение	Формула	Значение
15	ab2 = ab4	***ab2 = ab4 = = (t + 21)(v + w') + zN	17,23 км	**ab2 = ab4 = = (t + 21)(v + w') + zN	9,30 м. мили
16	W _d – W _g	W _d = W _g = 50 E	0,5 км	W _d = W _g = 50 E	0,27 м. мили
17	W _e = W _f = W _h	W _e = W _f = W _h = 100 E	1,0 км	W _e = W _f = W _h = 100 E	0,55 м. мили
18	W _i	W _i = 190 E	1,9 км	W _i = 190 E	1,04 м. мили
19	W _j	W _j = 235 E	2,35 км	W _j = 235 E	1,28 м. мили
20	Угол сноса d	d = arc sin (w ÷ V)	23°	d = arc sin (w ÷ V)	23°
21	N _{3l}	N _{3l} = 11v	0,9 км	N _{3l} = 11v	0,48 м. мили
22	W _l	W _l + 11 w'	0,33 км	W _l + 11 w'	0,18 м. мили
23	W _m	W _m = W _l + 50 E	0,83 км	W _m = W _l + 50 E	0,45 м. мили
24	W _n	W _n = W _l + 100 E	1,33 км	W _n = W _l + 100 E	0,73 м. мили
<p>* В случае разворота на посадочный курс по VOR строку 11 читать: zV = h tg 50°.</p> <p>** В случае разворота на посадочный курс по VOR строку 11 читать: zV = 0,164h tg 50°.</p> <p>*** В случае разворота на посадочный курс по VOR/DME, где D является указанным расстоянием по DME, ограничивающим линию пути удаления, в d1 является допуском индикации DME (d1 равно 0,46 км (0,25 м. мили) + 0,0125D, строки 14 и 15 читаются: ab1 = ab3 = D – d1 + 5 (v – w'); ab2 = ab4 = D – d1 + 11 (v – w').</p> <p>В случае разворота на посадочный курс по VOR строки 14 и 15 читать: ab1 = ab3 = (t – 5) (v – w') – zV; ab2 = ab4 = (t + 21) (v + w') + zV.</p>					

Таблица В1-2. Расчеты, используемые при построении шаблона стандартного разворота 45–180°

	ДАННЫЕ	
	В ЕДИНИЦАХ СИ	НЕ В ЕДИНИЦАХ СИ
IAS	260 км/ч	140 уз
Абсолютная высота	1850 м	6000 фут
T	60 с (1 мин для категорий А и В; 1,25 мин для категорий С, D и E)	60 с (1 мин для категорий А и В; 1,25 мин для категорий С, D и E)
Температура	MCA + 15°C	MCA + 15°C

Строка	Параметр	РАСЧЕТЫ В ЕДИНИЦАХ СИ		РАСЧЕТЫ НЕ В ЕДИНИЦАХ СИ	
		Формула	Значение	Формула	Значение
1	K	Коэффициент перевода для 1850 м и MCA + 15°C (см. дополнение F к части III PANS-OPS, том II)	1,1244	Коэффициент перевода для 6000 фут и MCA + 15°C (см. дополнение F к части III PANS-OPS, том II)	1,1231
2	V	$V = K \times IAS$	292,34 км/ч	$V = K \times IAS$	157,23 уз
3	v	$v = V \div 3600$	0,0812 км/с	$v = V \div 3600$	0,0437 м. мили/с
4	R	$R = 943,27 \div V$ или 3°/с, в зависимости от того, что меньше	(3,23) 3°/с	$R = 509,26 \div V$ или 3°/с, в зависимости от того, что меньше	(3,24) 3°/с
5	r	$r = V \div 62,83 R$	1,55 км	$r = V \div 62,83 R$	0,83 м. мили
6	h	В тыс. метров	1,85	В тыс. футов	6
7	w	$w = 12h + 87$	109,2 км/ч	$w = 2h + 47$	59 уз
8	w'	$w' = w \div 3600$	0,03 км/с	$w' = w \div 3600$	0,0164 м. мили/с
9	E	$E = w' \div R$	0,01 км/°	$E = w' \div R$	0,00546 м. мили/°
10	ab	$ab = 5v$	0,41 км	$ab = 5v$	0,22 м. мили
11	cd	$cd = (t - 5 - 45 \div R) v$	3,25 км	$cd = (t - 5 - 45 \div R) v$	1,75 м. мили
12	cd1, cd3	$cd1 = cd3 = cd - 5v$	2,84 км	$cd1 = cd3 = cd - 5v$	1,53 м. мили
13	cd2, cd4	$cd2 = cd4 = cd + 15v$	4,47 км	$cd2 = cd4 = cd + 15v$	2,41 м. мили
14	W _c	$W_c = 5w' + 45 E$	0,60 км	$W_c = 5w' + 45 E$	0,33 м. мили
15	W _{d2} , W _{d4}	$W_{d2} = W_{d4} = (t + 15) w'$	2,25 км	$W_{d2} = W_{d4} = (t + 15) w'$	1,23 м. мили
16	W _f	$W_f = W_{d2} + 50 E$	2,75 км	$W_f = W_{d2} + 50 E$	1,50 м. мили
17	W _g , W _h	$W_g = W_h = W_{d2} + 100 E$	3,25 км	$W_g = W_h = W_{d2} + 100 E$	1,78 м. мили

		РАСЧЕТЫ В ЕДИНИЦАХ СИ		РАСЧЕТЫ НЕ В ЕДИНИЦАХ СИ	
Строка	Параметр	Формула	Значение	Формула	Значение
18	W_i	$W_i = W_{d2} + 150 E$	3,75 км	$W_i = W_{d2} + 150 E$	2,05 м. мили
19	W_j	$W_j = W_{d2} + 200 E$	4,25 км	$W_j = W_{d2} + 200 E$	2,32 м. мили
20	W_k	$W_k = (t - 5)w' + 200 E$	3,65 км	$W_k = (t - 5)w' + 200 E$	1,99 м. мили
21	W_l	$W_l = W_k + 50 E$	4,15 км	$W_l = W_k + 50 E$	2,27 м. мили

Таблица В1-3. Расчеты, используемые при построении шаблона стандартного разворота 80–260°

	ДАННЫЕ	
	В ЕДИНИЦАХ СИ	НЕ В ЕДИНИЦАХ СИ
IAS	405 км/ч	220 уз
Абсолютная высота	1850 м	6000 фут
Температура	MCA + 15°C	MCA + 15°C

Строка	Параметр	РАСЧЕТЫ В ЕДИНИЦАХ СИ		РАСЧЕТЫ НЕ В ЕДИНИЦАХ СИ	
		Формула	Значение	Формула	Значение
1	K	Коэффициент перевода для 1850 м и MCA + 15°C (см. дополнение F к части III PANS-OPS, том II)	1,1244	Коэффициент перевода для 6000 фут и MCA + 15°C (см. дополнение F к части III PANS-OPS, том II)	1,1231
2	V	$V = K \times IAS$	445,38 км/ч	$V = K \times IAS$	247,08 уз
3	v	$v = V \div 3600$	0,1265 км/с	$v = V \div 3600$	0,0686 м. мили/с
4	R	$R = 943,27 \div V$ или 3°/с, в зависимости от того, что меньше	2,07°/с	$R = 509,26 \div V$ или 3°/с, в зависимости от того, что меньше	2,06°/с
5	r	$r = V \div 62,83 R$	3,5 км	$r = V \div 62,83 R$	1,91 м. мили
6	h	В тыс. метров	1,85	В тыс. футов	6
7	w	$w = 12h + 87$	109,2 км/ч	$w = 2h + 47$	59 уз
8	w'	$w' = w \div 3600$	0,03 км/с	$w' = w \div 3600$	0,0164 м. мили/с
9	E	$E = w' \div R$	0,0145 км/°	$E = w' \div R$	0,00796 м. мили/°
10	ab	$ab = 5v$	0,63 км	$ab = 5v$	0,34 м. мили
11	d _e , d _{1e1} , d _{2e2}	$d_e = d_{1e1} = d_{2e2} = 10v$	1,27 км	$d_e = d_{1e1} = d_{2e2} = 10v$	0,69 м. мили
12	W _{e2}	$W_{e2} = 15w' + 85 E$	1,68 км	$W_{e2} = 15w' + 85 E$	0,92 м. мили
13	W _g	$W_g = 15w' + 130 E$	2,34 км	$W_g = 15w' + 130 E$	1,28 м. мили
14	W _h	$W_h = 15w' + 175 E$	2,99 км	$W_h = 15w' + 175 E$	1,64 м. мили
15	W _i	$W_i = 15w' + 220 E$	3,64 км	$W_i = 15w' + 220 E$	2,00 м. мили
16	W _j	$W_j = 15w' + 265 E$	4,29 км	$W_j = 15w' + 265 E$	2,36 м. мили
17	W _k	$W_k = 15w' + 255 E$	4,15 км	$W_k = 15w' + 255 E$	2,28 м. мили
18	W _l	$W_l = 15w' + 300 E$	4,80 км	$W_l = 15w' + 300 E$	2,63 м. мили
19	W _m	$W_m = 15w' + 345 E$	5,45 км	$W_m = 15w' + 345 E$	2,99 м. мили

Таблица В1-4. Расчеты, используемые при построении шаблона схемы ожидания и схемы типа "ипподром"

ДАННЫЕ		
	В ЕДИНИЦАХ СИ	НЕ В ЕДИНИЦАХ СИ
IAS	405 км/ч	220 уз
Абсолютная высота	3050 м	10 000 фут
T	1 мин	1 мин
Температура	MCA + 15°C	MCA + 15°C

Строка	Параметр	РАСЧЕТЫ В ЕДИНИЦАХ СИ		РАСЧЕТЫ НЕ В ЕДИНИЦАХ СИ	
		Формула	Значение	Формула	Значение
1	K	Коэффициент перевода для 3050 м и MCA + 15°C (см. дополнение F к части III PANS-OPS, том II)	1,1960	Коэффициент перевода для 10 000 фут и MCA + 15°C (см. дополнение F к части III PANS-OPS, том II)	1,1958
2	V	$V = K \times IAS^*$ * Истинная скорость может быть также получена из п. 5 дополнения А к части IV PANS-OPS, том II.	484,38 км/ч	$V = K \times IAS^*$ * Истинная скорость может быть также получена из п. 5 дополнения А к части IV PANS-OPS, том II.	263,08 уз
3	v	$v = V \div 3600$	0,1346 км/с	$v = V \div 3600$	0,07308 м. мили/с
4	R	$R = 943,27 \div V$ или 3°/с, в зависимости от того, что меньше	1,95°/с	$R = 509,26 \div V$ или 3°/с, в зависимости от того, что меньше	1,94°/с
5	r	$r = V \div 62,83 R$	3,96 км	$r = V \div 62,83 R$	2,16 м. мили
6	h	В тыс. метров	3,05	В тыс. футов	10
7	w	$w = 12h + 87$	123,6 км/ч	$w = 2h + 47$	67 уз
8	w'	$w' = w \div 3600$	0,03433 км/с	$w' = w \div 3600$	0,0186 м. мили/с
9	E ₄₅	$E_{45} = 45w' \div R$	0,792 км	$E_{45} = 45w' \div R$	0,0431 м. мили
10	t	$t = 60T$	60 с	$t = 60T$	60 с
11	L	$L = vt$	8,08 км	$L = vt$	4,38 м. мили
12	ab	$ab = 5v$	0,67 км	$ab = 5v$	0,37 м. мили
13	ac	$ac = 11v$	1,48 км	$ac = 11v$	0,80 м. мили
14	g _{i1} = g _{i3}	$g_{i1} = g_{i3} = (t - 5)v$	7,40 км	$g_{i1} = g_{i3} = (t - 5)v$	4,02 м. мили
15	g _{i2} = g _{i4}	$g_{i2} = g_{i4} = (t + 21)v$	10,90 км	$g_{i2} = g_{i4} = (t + 21)v$	5,92 м. мили
16	W _b	$W_b = 5w'$	0,17 км	$W_b = 5w'$	0,09 м. мили
17	W _c	$W_c = 11w'$	0,38 км	$W_c = 11w'$	0,20 м. мили

		РАСЧЕТЫ В ЕДИНИЦАХ СИ		РАСЧЕТЫ НЕ В ЕДИНИЦАХ СИ	
Строка	Параметр	Формула	Значение	Формула	Значение
18	W_d	$W_d = W_c + E_{45}$	1,17 км	$W_d = W_c + E_{45}$	0,64 м. мили
19	W_e	$W_e = W_c + 2E_{45}$	1,96 км	$W_e = W_c + 2E_{45}$	1,07 м. мили
20	W_f	$W_f = W_c + 3E_{45}$	2,75 км	$W_f = W_c + 3E_{45}$	1,50 м. мили
21	W_g	$W_g = W_c + 4E_{45}$	3,55 км	$W_g = W_c + 4E_{45}$	1,93 м. мили
22	W_h	$W_h = W_b + 4E_{45}$	3,34 км	$W_h = W_b + 4E_{45}$	1,82 м. мили
23	W_o	$W_o = W_b + 5E_{45}$	4,13 км	$W_o = W_b + 5E_{45}$	2,25 м. мили
24	W_p	$W_p = W_b + 6E_{45}$	4,92 км	$W_p = W_b + 6E_{45}$	2,69 м. мили
25	$W_{i1} = W_{i3}$	$W_{i1} = W_{i3} = (t+6)w' + 4E_{45}$	5,43 км	$W_{i1} = W_{i3} = (t+6)w' + 4E_{45}$	2,96 м. мили
26	$W_{i2} = W_{i4}$	$W_{i2} = W_{i4} = W_{i1} + 14w'$	5,91 км	$W_{i2} = W_{i4} = W_{i1} + 14w'$	3,22 м. мили
27	W_j	$W_j = W_{i2} + E_{45}$	6,71 км	$W_j = W_{i2} + E_{45}$	3,65 м. мили
28	$W_k = W_l$	$W_k = W_l = W_{i2} + 2E_{45}$	7,50 км	$W_k = W_l = W_{i2} + 2E_{45}$	4,08 м. мили
29	W_m	$W_m = W_{i2} + 3E_{45}$	8,29 км	$W_m = W_{i2} + 3E_{45}$	4,51 м. мили
30	W_{n3}	$W_{n3} = W_{i1} + 4E_{45}$	8,60 км	$W_{n3} = W_{i1} + 4E_{45}$	4,68 м. мили
31	W_{n4}	$W_{n4} = W_{i2} + 4E_{45}$	9,08 км	$W_{n4} = W_{i2} + 4E_{45}$	4,94 м. мили
32	XE	$XE = 2r + (t + 15)v + (t + 26 + 195 \div R)w'$	24,38 км	$XE = 2r + (t + 15)v + (t + 26 + 195 \div R)w'$	13,27 м. мили
33	YE	$YE = 11 v \cos 20^\circ + r(1 + \sin 20^\circ) + (t + 15)v \operatorname{tg} 5^\circ + (t + 26 + 125 \div R)w'$	12,73 км	$YE = 11 v \cos 20^\circ + r(1 + \sin 20^\circ) + (t + 15)v \operatorname{tg} 5^\circ + (t + 26 + 125 \div R)w'$	6,93 м. мили

Таблица В1-5. Уравнения прямоугольника

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Таблицы составлены для ИС в диапазоне от 165 км/ч до 540 км/ч (от 90 уз до 290 уз), скоростей ветра до 120 км/ч (65 уз) и номинального времени полета в сторону удаления от 1 до 3 минут. Не следует применять упомянутые выше величины вне этого диапазона значений.

	ЕДИНИЦЫ СИ (расстояния в км, скорости в км/ч, время в мин)	ЕДИНИЦЫ, НЕ ВХОДЯЩИЕ В СИ (расстояния в м. милях, скорости в узлах, время в мин)
<i>а) уравнения для стандартного разворота 45/180</i>		
Х _{макс.}	$ИС(0,0165t + 0,0431) + W(0,0165t + 0,0278) + 3,4$	$ИС(0,0165t + 0,0431) + W(0,0165t + 0,0278) + 1,8$
У _{макс.}	$ИС(0,002t + 0,022) + W(0,002t + 0,0333) - 0,74$	$ИС(0,002t + 0,022) + W(0,002t + 0,0333) - 0,4$
У _{мин.}	$ИС(-0,002t - 0,0137) + W(-0,002t - 0,0594) + 1,67$	$ИС(-0,002t - 0,0137) + W(-0,002t - 0,0594) + 0,9$
<i>б) уравнения для стандартного разворота 80/260</i>		
Х _{макс.}	$ИС(0,0165t + 0,0421) + W(0,0165t + 0,0489) - 3,34$	$ИС(0,0165t + 0,0421) + W(0,0165t + 0,0489) - 1,8$
У _{макс.}	$ИС(0,002t + 0,0263) + W(0,002t + 0,0322) - 1,85$	$ИС(0,002t + 0,0263) + W(0,002t + 0,0322) - 1,0$
У _{мин.}	$ИС(-0,002t - 0,01) + W(-0,002t - 0,0591) + 1,3$	$ИС(-0,002t - 0,01) + W(-0,002t - 0,0591) + 0,7$
<i>с) уравнения для разворота на посадочный круг</i>		
Х _{макс.}	$ИС(0,0173t + 0,0181) + W(0,0166t + 0,0209) - 0,93$	$ИС(0,0173t + 0,0181) + W(0,0166t + 0,0209) - 0,5$
У _{макс.}	$ИС(-0,0004t + 0,0373) + W(-0,0072t + 0,0404) + 1,164t - 3,15$	$ИС(-0,0004t + 0,0373) + W(-0,0072t + 0,0404) + 0,887t - 1,7$
У _{мин.}	$ИС(-0,0122) + W(0,0151t - 0,0639) - 0,1845t + 1,48$	$ИС(-0,0122) + W(0,0151t - 0,0639) - 0,0996t + 0,8$
<i>д) уравнения для схемы типа "иптодром"</i>		
Х _{макс.}	$ИС(0,0167t + 0,0297) + W(0,0167t + 0,0381) - 1,67$	$ИС(0,0167t + 0,0297) + W(0,0167t + 0,0381) - 0,9$
У _{макс.}	$ИС(-0,0241) + W(-0,037) + 2,04$	$ИС(-0,0241) + W(-0,037) + 1,1$
У _{мин.}	$ИС(0,0012t + 0,0266) + W(0,0158t + 0,0368) + 0,0843t - 5,37$	$ИС(0,0012t + 0,0266) + W(0,0158t + 0,0368) + 0,455t - 2,9$
У _{мин.}	$ИС(-0,0015t - 0,0202) + W(-0,0167t - 0,027) + 1,3$	$ИС(-0,0015t - 0,0202) + W(-0,0167t - 0,027) + 0,7$

ПРИМЕР (ЕДИНИЦЫ СИ)

Технические условия: разворот на посадочный курс в течение 2 мин при IAS 260 км/ч, абсолютная высота 1850 м, ветер по данным ИКАО, всенаправленный радиомаяк VOR с конусом неопределенности в 50°.

$$\begin{aligned} ИС &= 260 \times 1,1243 = 292 \text{ км/ч;} \\ W &= 12 \times 1,85 + 87 = 109 \text{ км/ч;} \\ \text{Ошибка контрольной точки} &= 1,85 \times \text{tg } 50 = 2,20 \text{ км.} \end{aligned}$$

Вычислите (уравнения из пункта с) выше):

$$\begin{aligned} Х_{макс.} &= 292(0,0173 \times 2 + 0,0181) + 109(0,0166 \times 2 + 0,0209) - 0,93 = 20,36 \text{ км/ч;} \\ У_{макс.} &= 292(-0,0004 \times 2 + 0,0373) + 109(-0,0072 \times 2 + 0,0404) + 0,164 \times 2 - 3,15 = 10,67 \text{ км/ч;} \\ У_{мин.} &= 292(-0,0122) + 109(0,0151 \times 2 - 0,0639) - 1,1845 \times 2 + 1,48 = -6,12 \text{ км/ч.} \end{aligned}$$

Величина для построения шаблона (с учетом ошибки определения контрольной точки, равной 2,20 км):

$$\begin{aligned} Х_{макс.} &= 22,6 \text{ км;} \\ У_{макс.} &= 12,9 \text{ км;} \\ У_{мин.} &= -8,3 \text{ км.} \end{aligned}$$

ПРИМЕР (ЕДИНИЦЫ, НЕ ВХОДЯЩИЕ В СИ)

Технические условия: стандартный разворот 45/180 в течение 1 мин при IAS 140 уз, абсолютная высота 6000 фут, ветер по данным ИКАО, ненаправленный радиомаяк NDB.

$$\begin{aligned} ИС &= 140 \times 1,1231 = 157 \text{ уз;} \\ W &= 2 \times 6 + 47 = 59 \text{ уз;} \\ \text{Ошибка контрольной точки} &= 0,164 \times \text{tg } 40 = 0,83 \text{ м. мили.} \end{aligned}$$

Вычисление (уравнения из пункта а) выше):

$$\begin{aligned} Х_{макс.} &= 157(0,0165 \times 1 + 0,0431) + 59(0,0165 \times 1 + 0,0278) + 1,8 = 13,77 \text{ м. мили;} \\ У_{макс.} &= 157(0,002 \times 1 + 0,022) + 59(0,002 \times 1 + 0,0333) - 0,4 = 5,45 \text{ м. мили;} \\ У_{мин.} &= 157(-0,002 \times 1 - 0,0137) + 59(-0,002 \times 1 - 0,0594) + 0,9 = -5,19 \text{ м. мили.} \end{aligned}$$

Величины для построения шаблона (с учетом ошибки определения контрольной точки, равной 0,83 м. мили):

$$\begin{aligned} Х_{макс.} &= 14,6 \text{ м. мили;} \\ У_{макс.} &= 6,3 \text{ м. мили;} \\ У_{мин.} &= -6,0 \text{ м. мили.} \end{aligned}$$

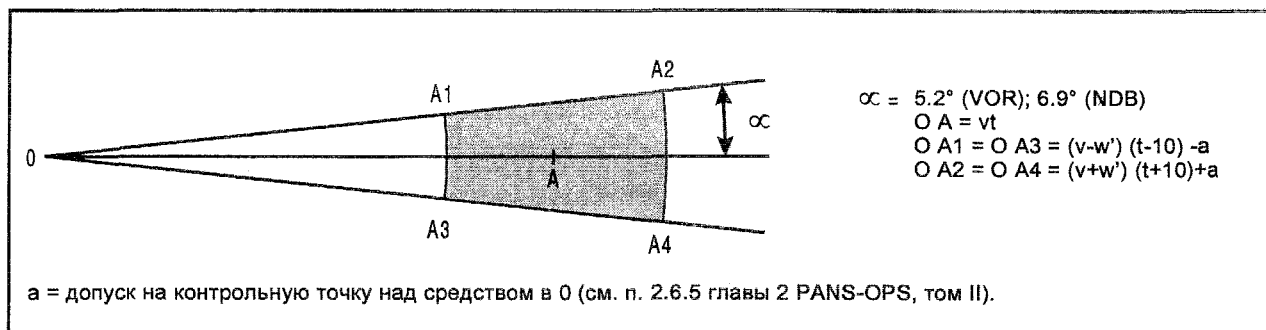


Рис. B1-1. VOR или NDB в 0. Время от 0 до A

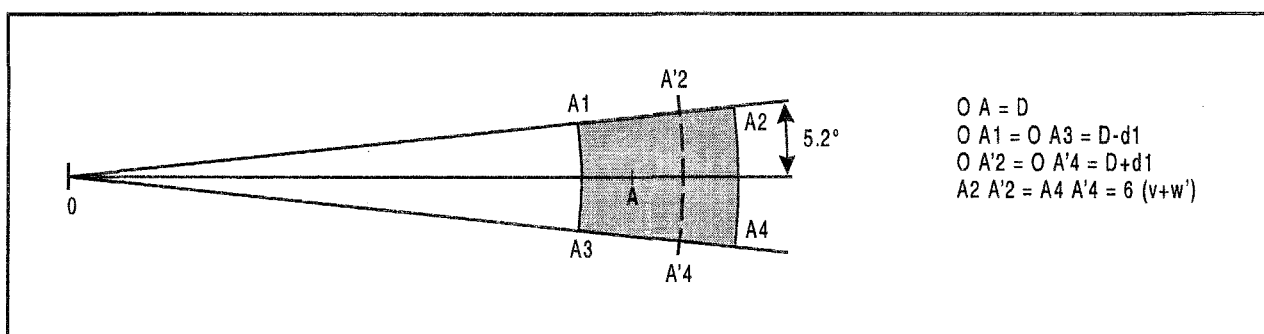


Рис. B1-2. VOR/DME в 0

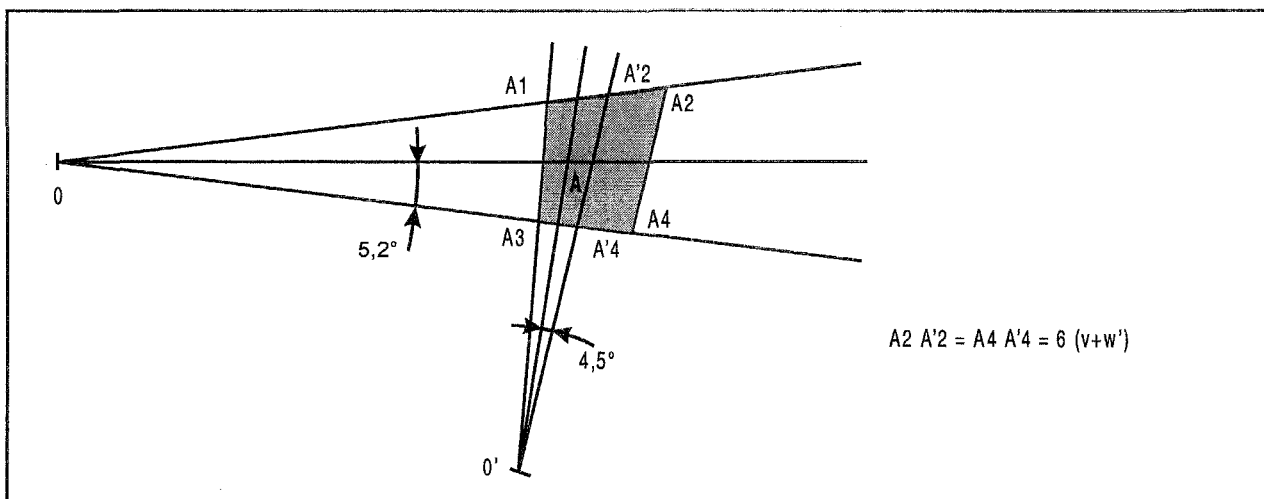


Рис. B1-3. VOR в 0 и VOR в 0'

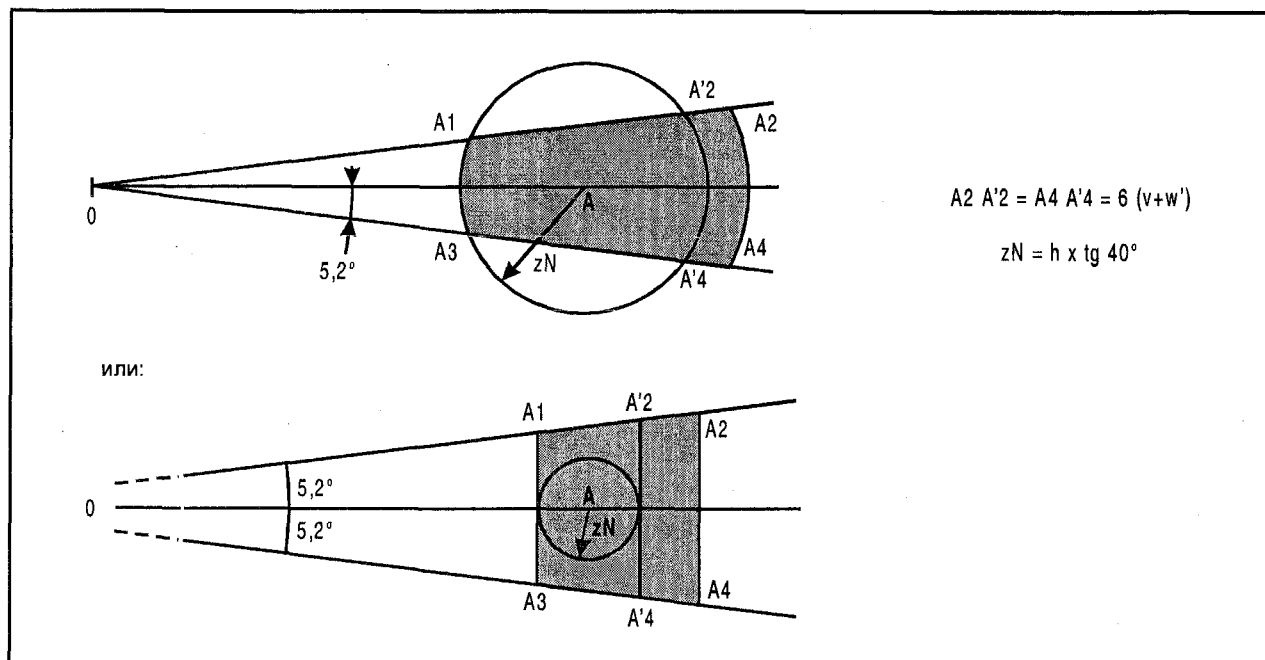


Рис. В1-4. VOR в 0 и NDB или лоатор в А

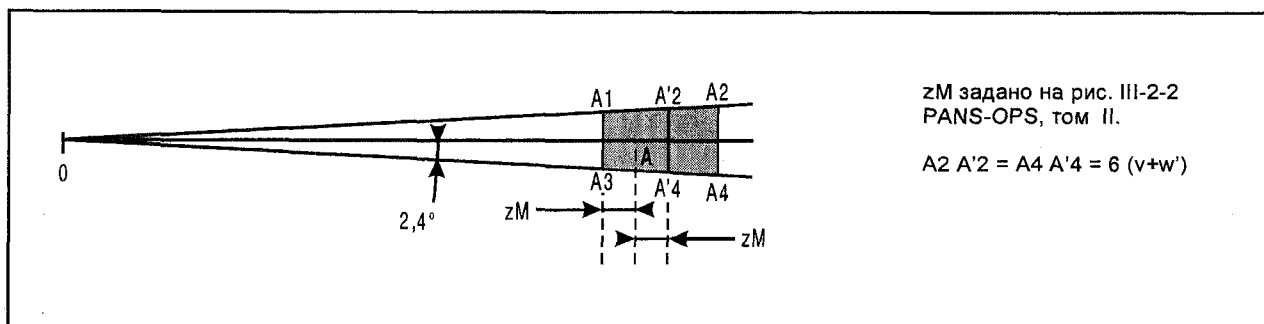


Рис. В1-5. Курсовой радиомаяк в 0 и маркер в А

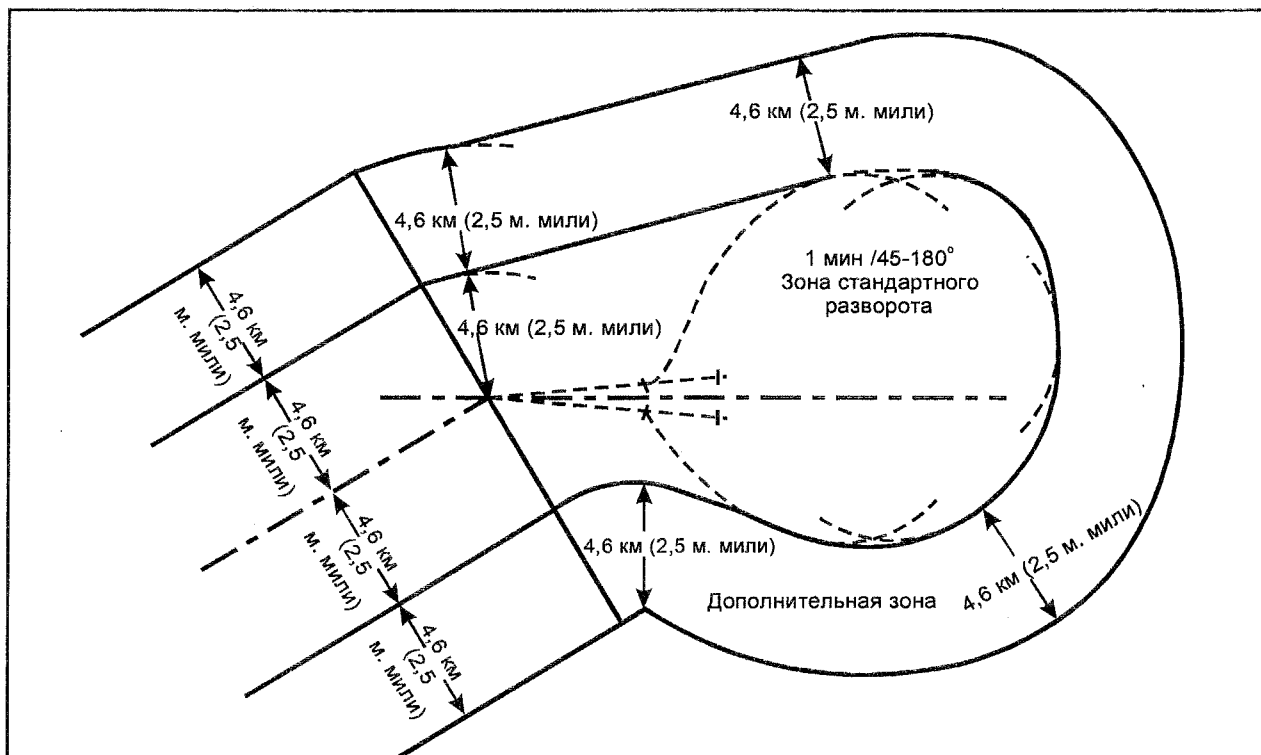


Рис. В1-6. Сопряжение зон начальных участков и зон стандартного разворота

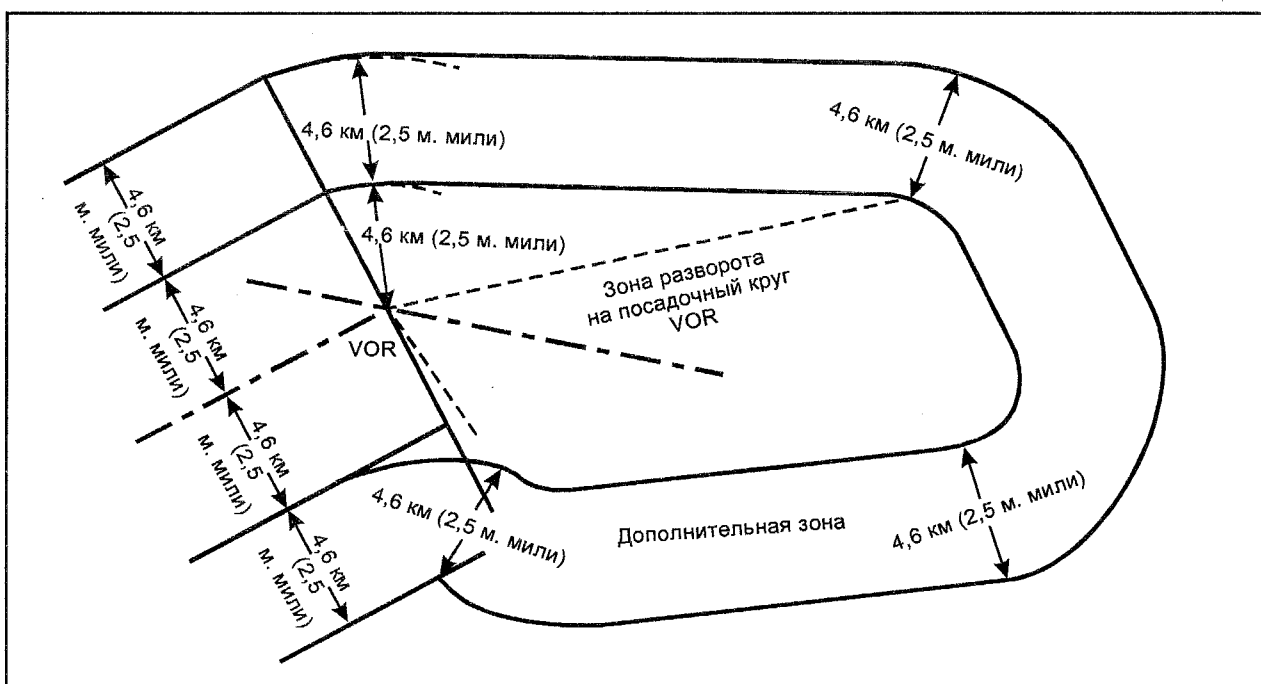


Рис. В1-7. Сопряжение зон начальных участков и зон разворота на посадочный курс

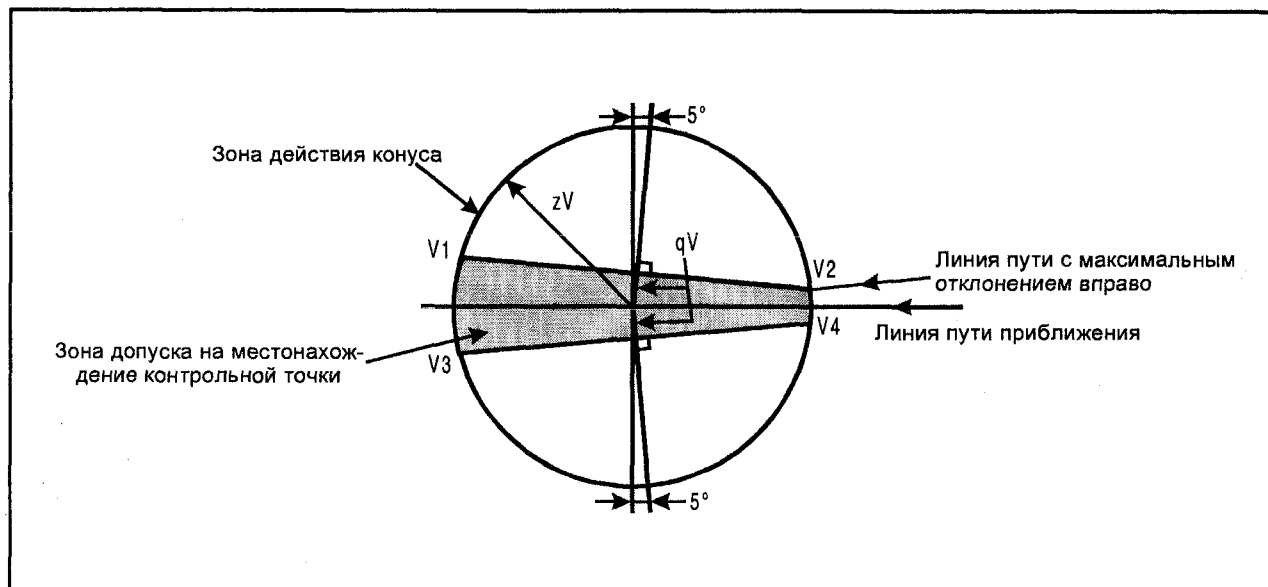


Рис. В1-8

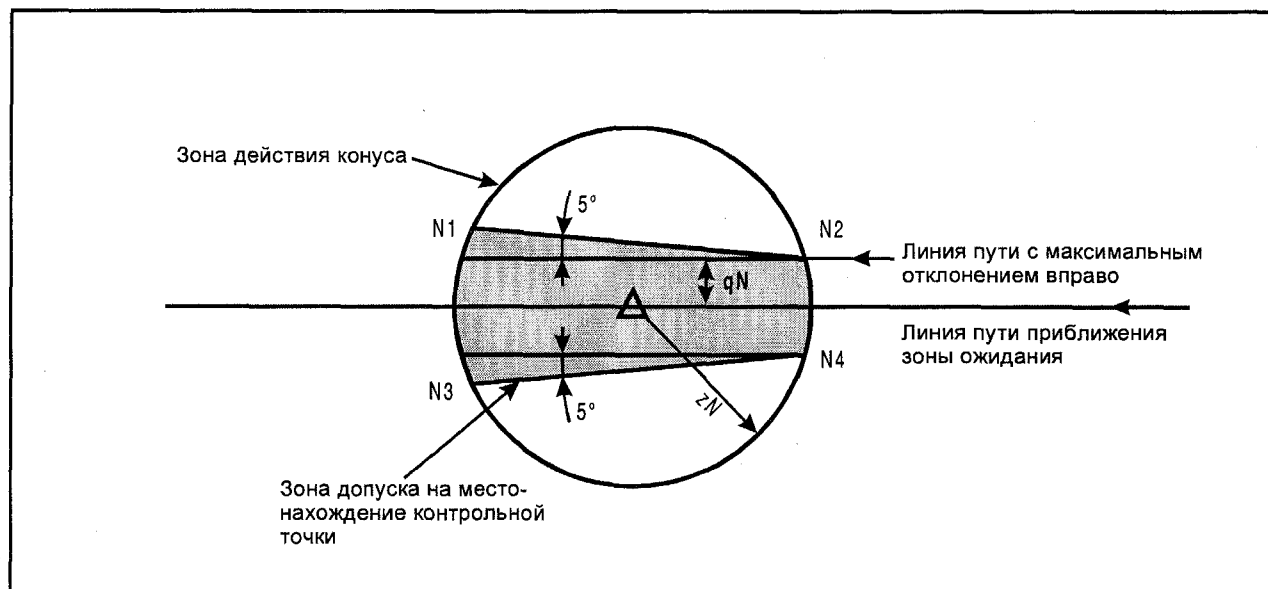


Рис. В1-9

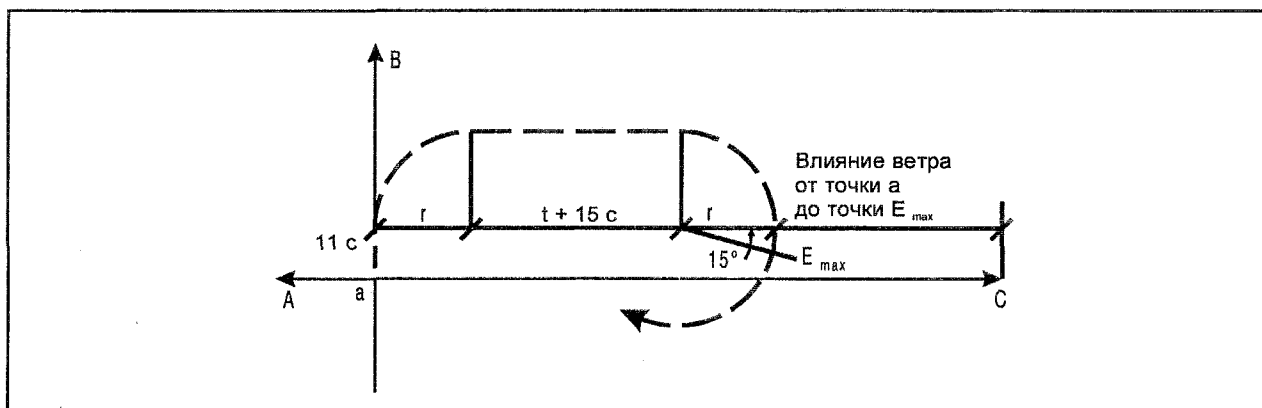


Рис. B1-10

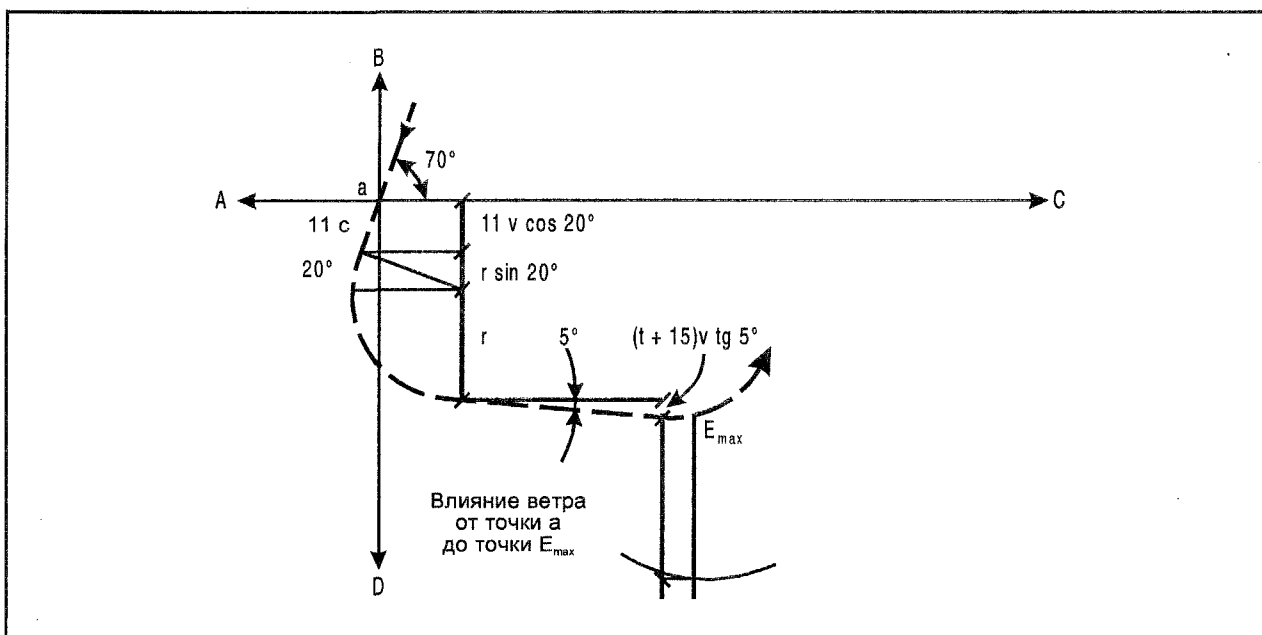


Рис. B1-11

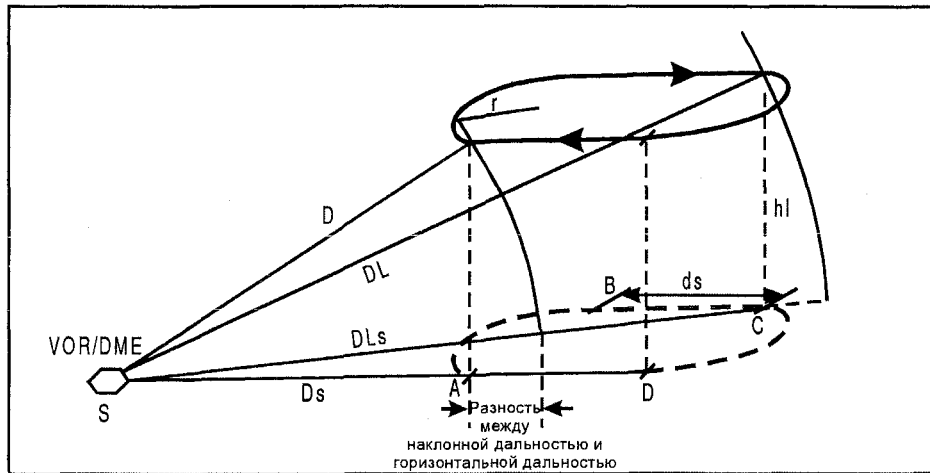


Рис. В1-12

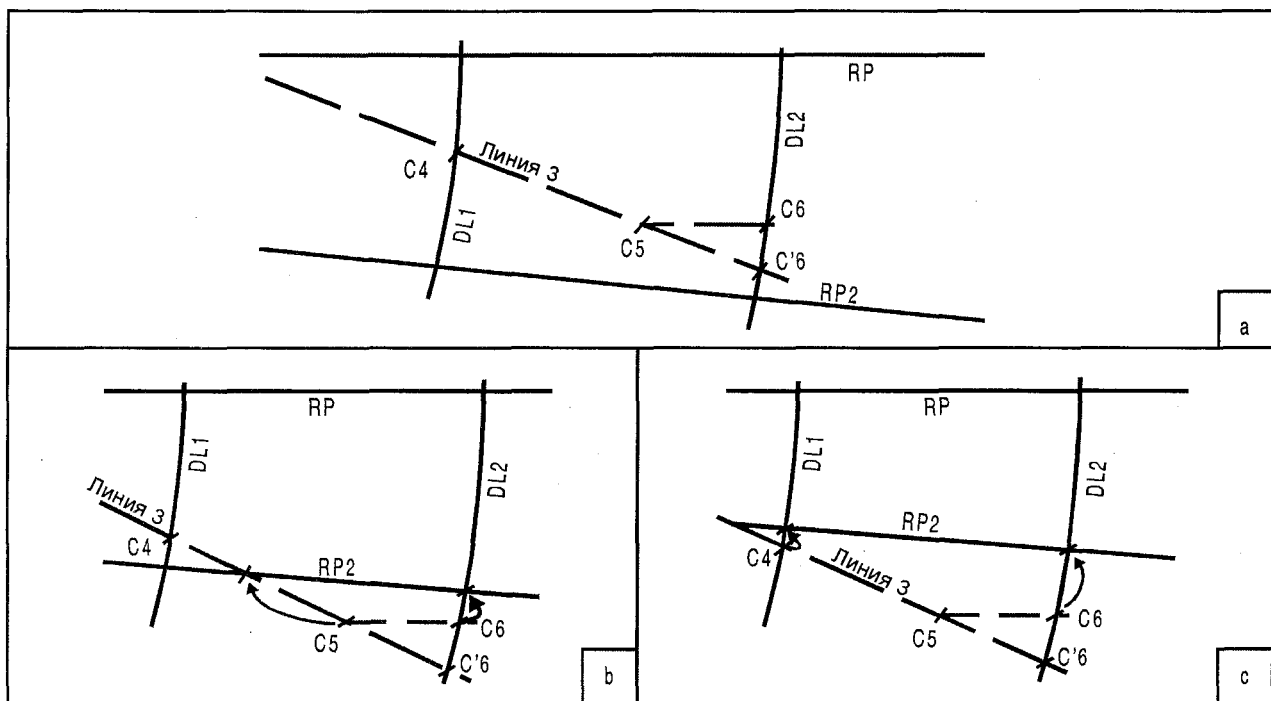


Рис. В1-13

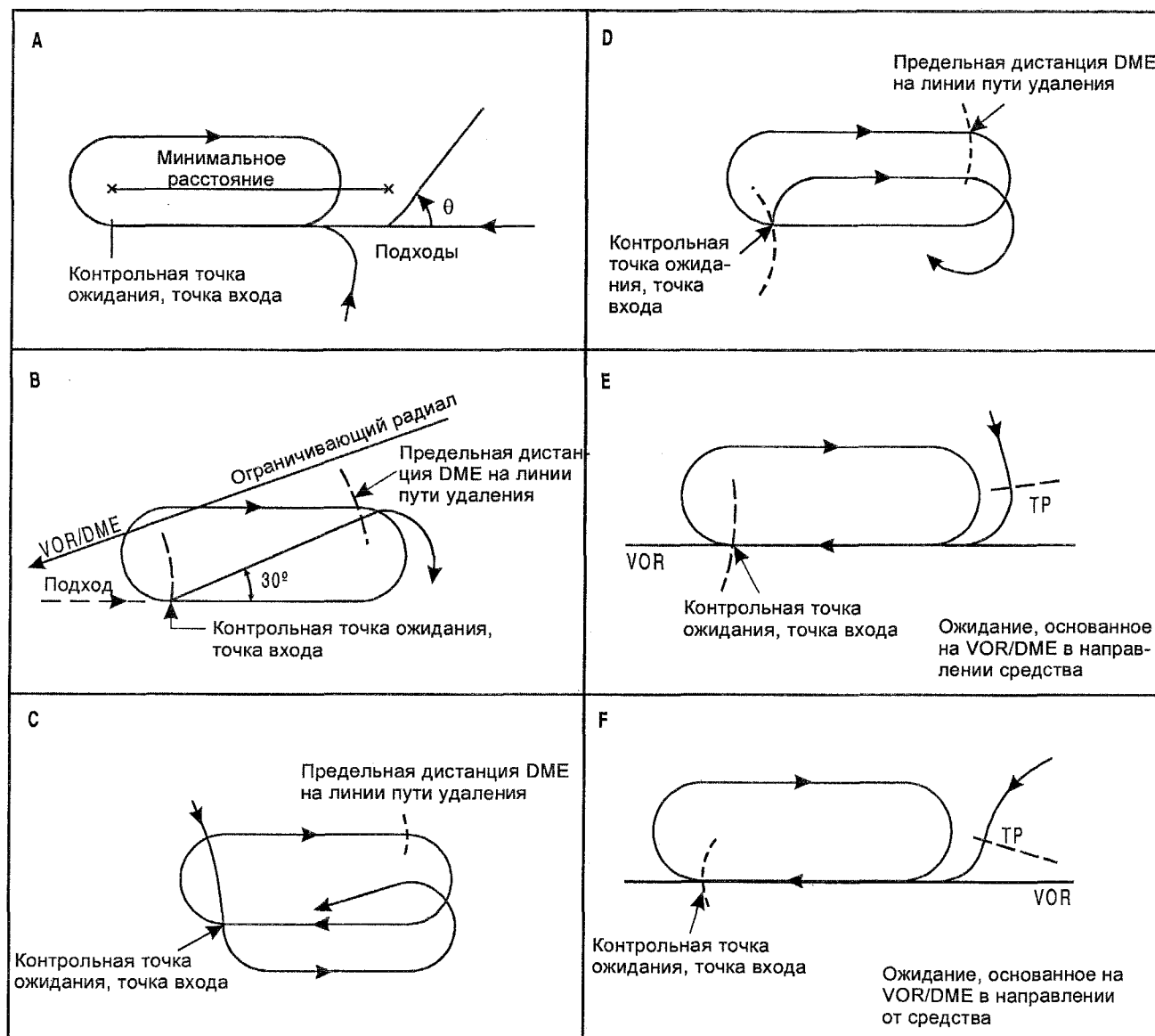


Рис. B1-14

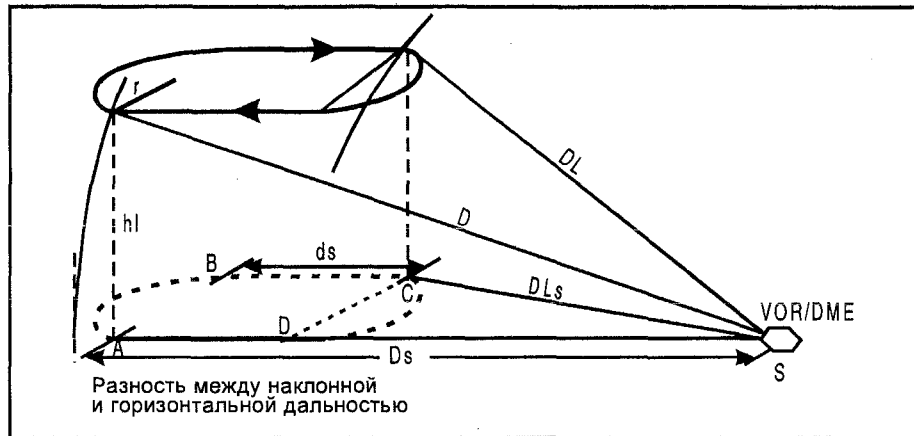


Рис. В1-15

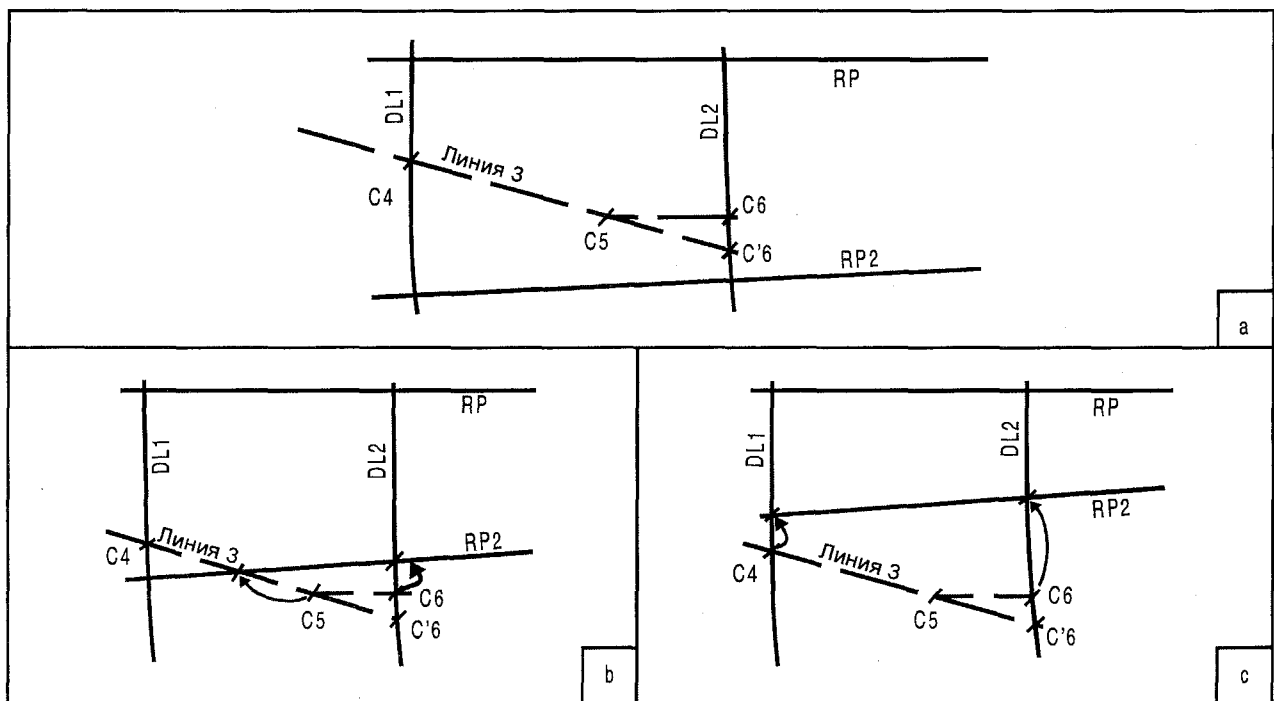


Рис. В1-16

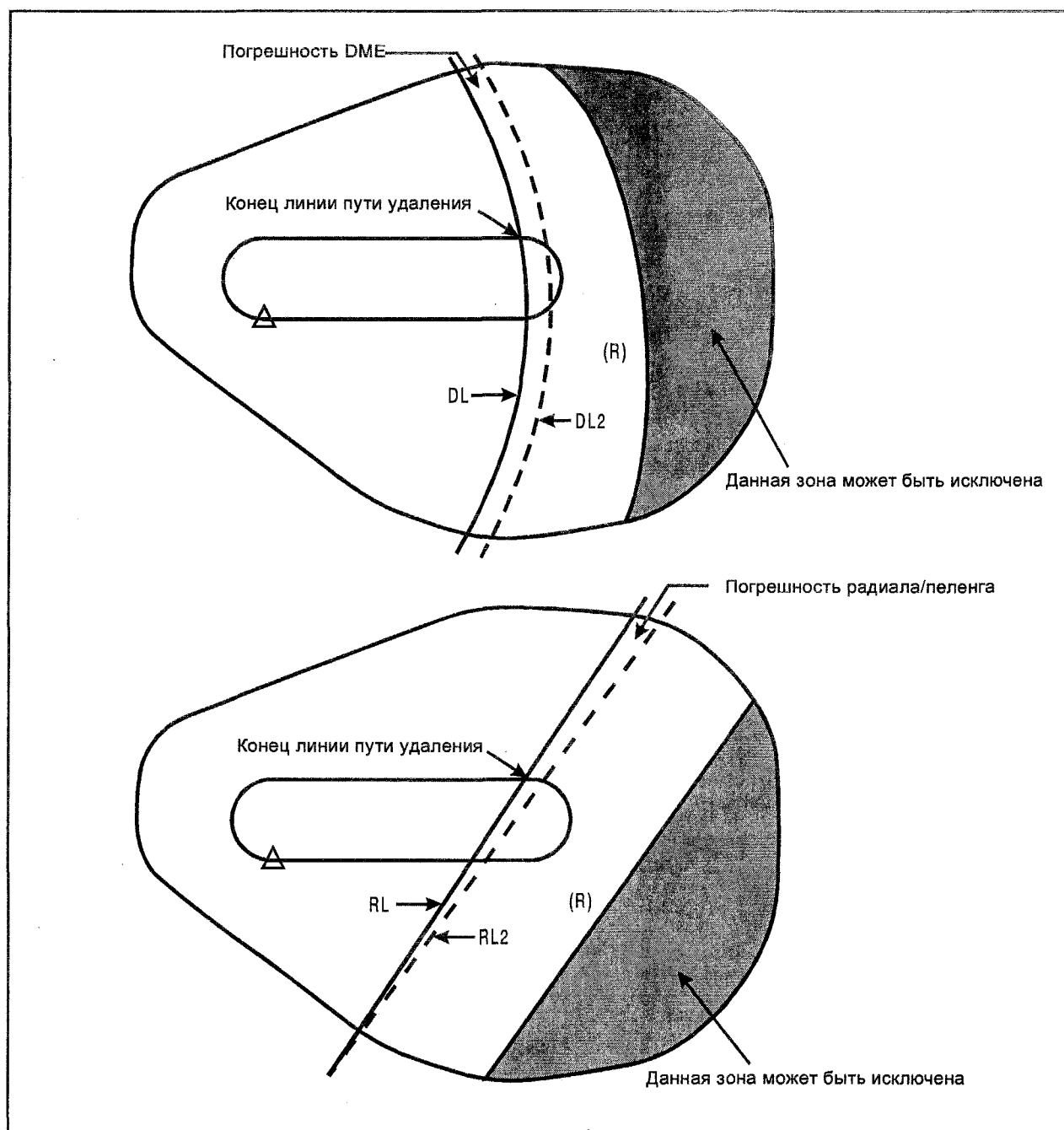


Рис. В1-17. Пример уменьшения зоны с помощью DME
или пересекающегося радиала или пеленга

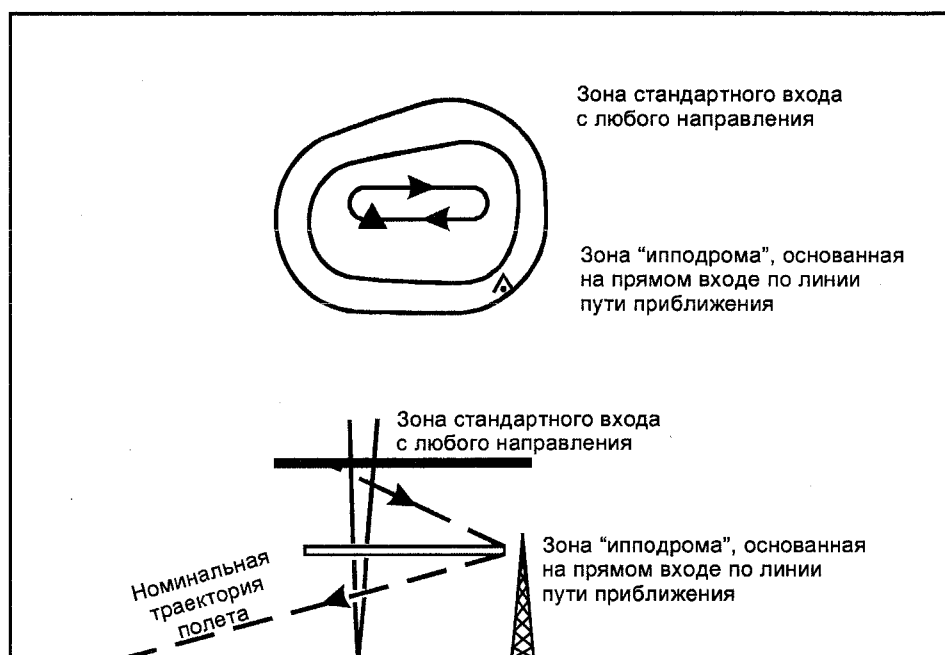


Рис. В1-18. Пример входа в схему "ипподром" с использованием стандартного входа/выхода с любого направления на большей абсолютной высоте (зона "ипподром" уменьшена для входа "по оси")

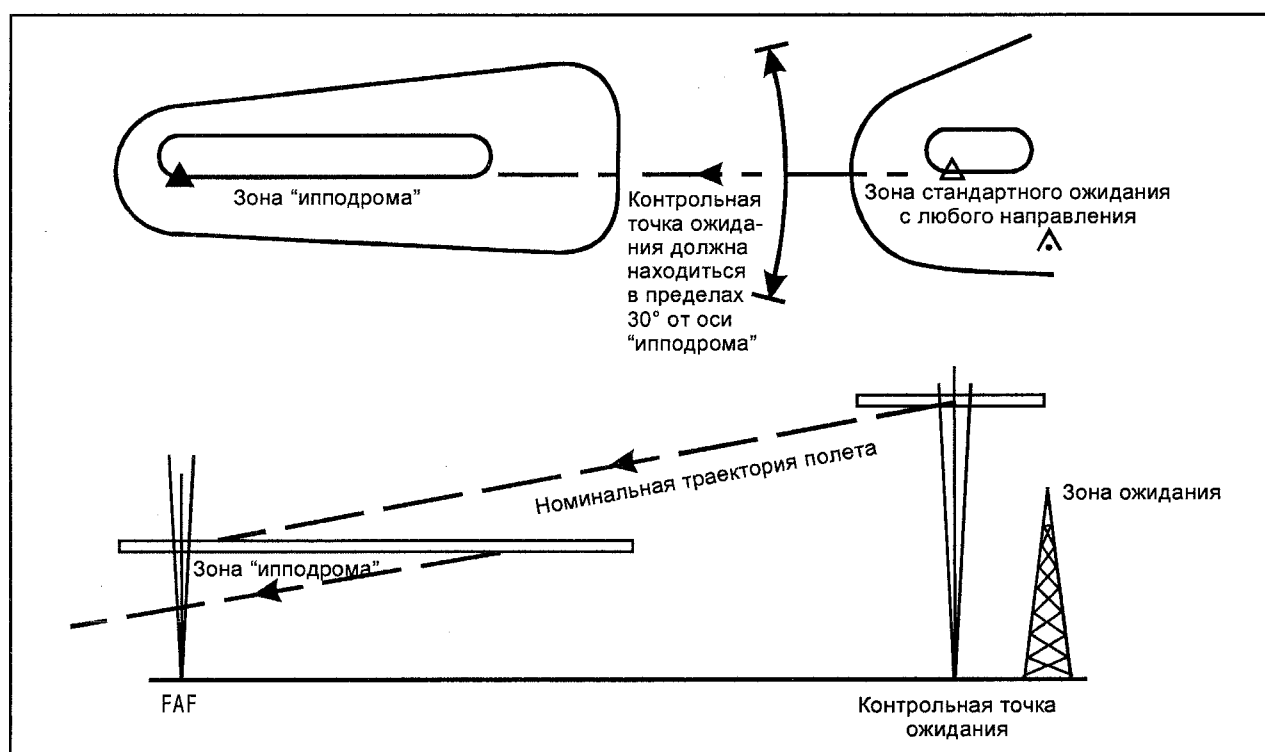


Рис. В1-19. Пример ограниченного входа в схему "ипподром" по ограниченной или заданной линии (линиям) пути (зона "ипподрома" уменьшена для входа "по оси")

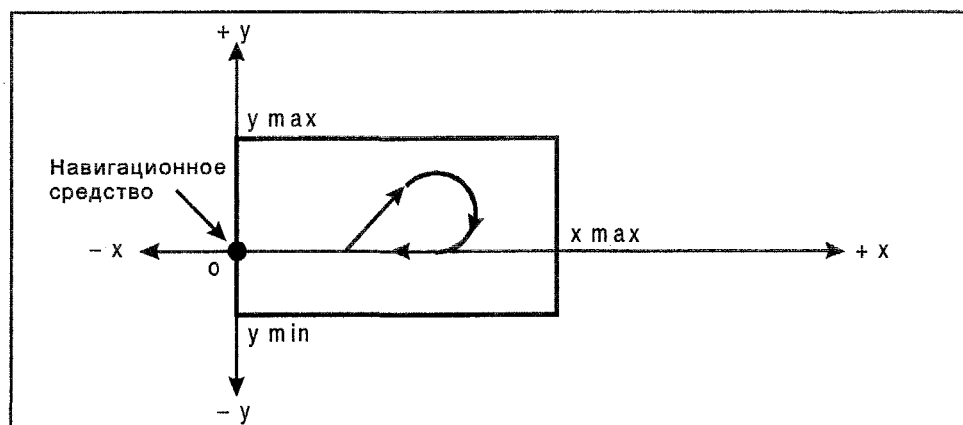


Рис. В1-20. Построение упрощенной зоны
Пример с прямоугольником для стандартного разворота

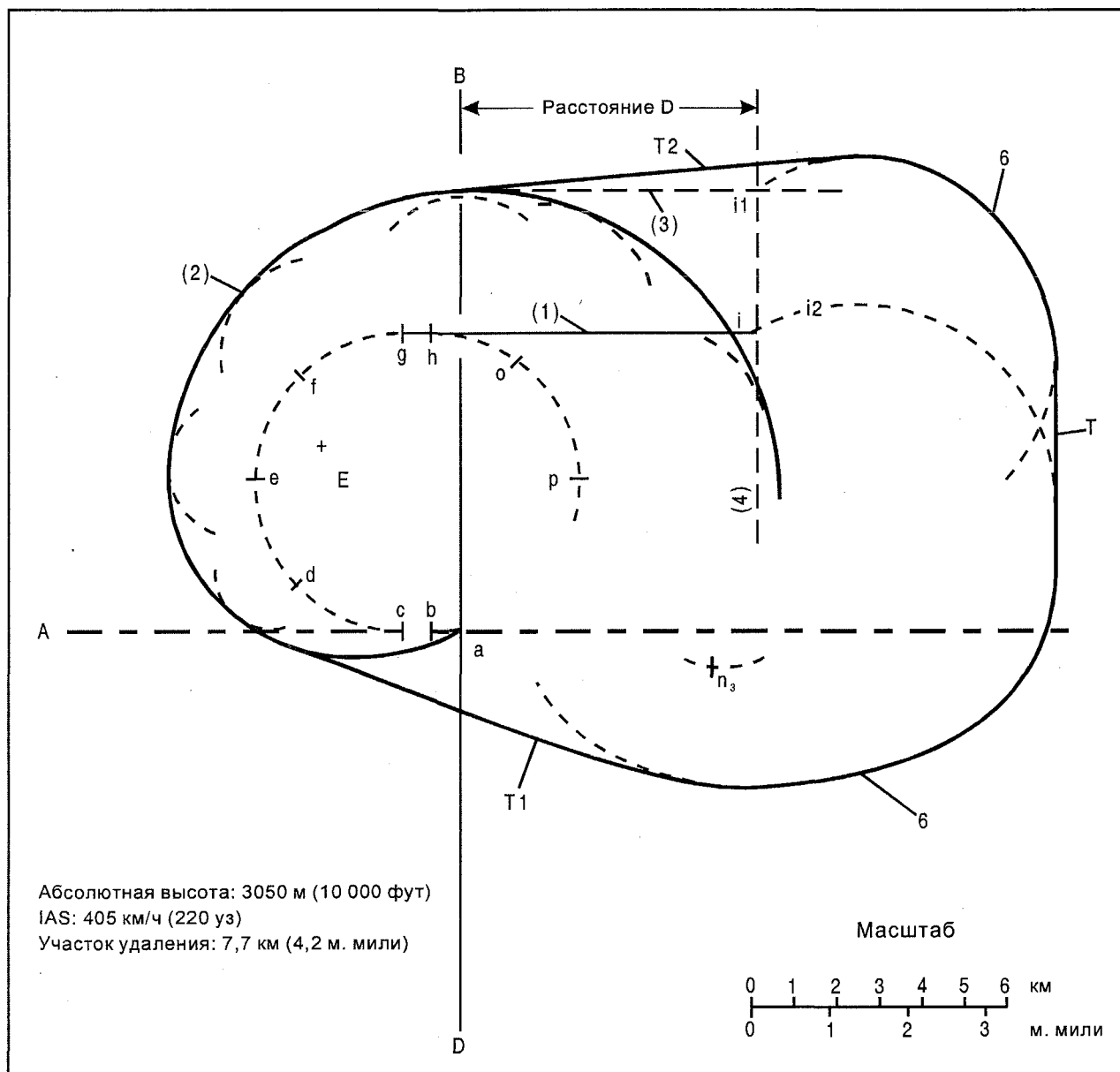


Рис. В1-21. Шаблон для случая использования RNAV

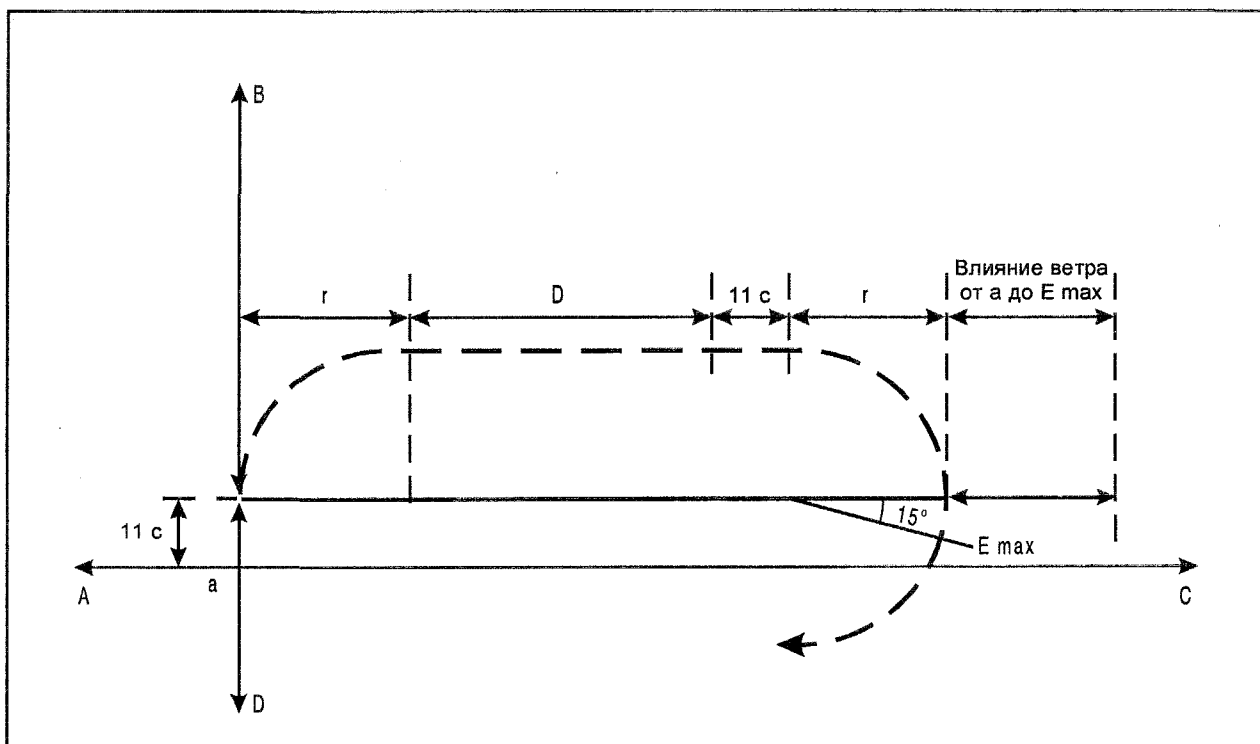


Рис. B1-22A. Ожидание с использованием RNAV: расчет XE

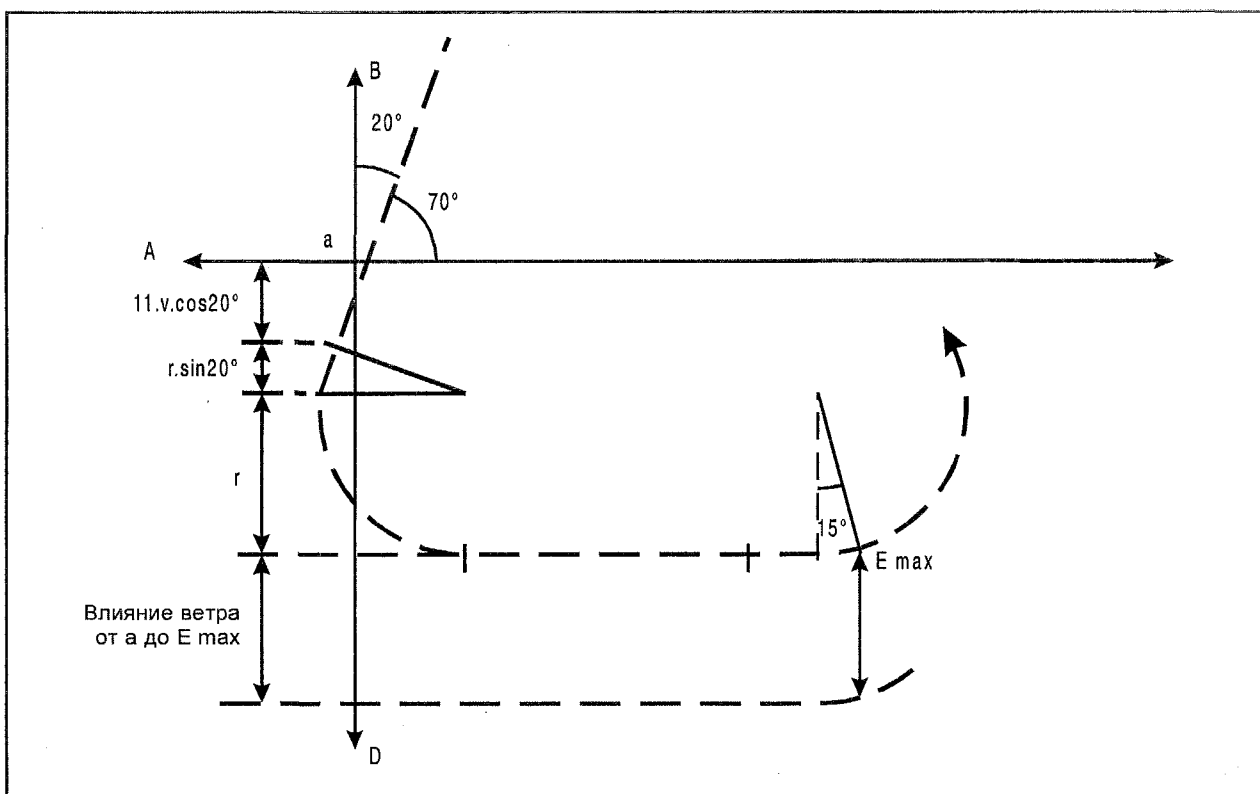


Рис. B1-22B. Ожидание с использованием RNAV: расчет YE

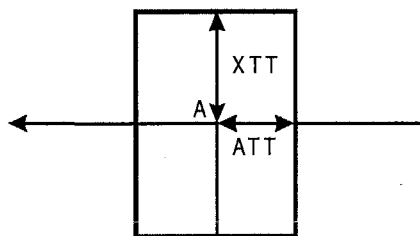


Рис. В1-23. Зона допуска на точку ожидания

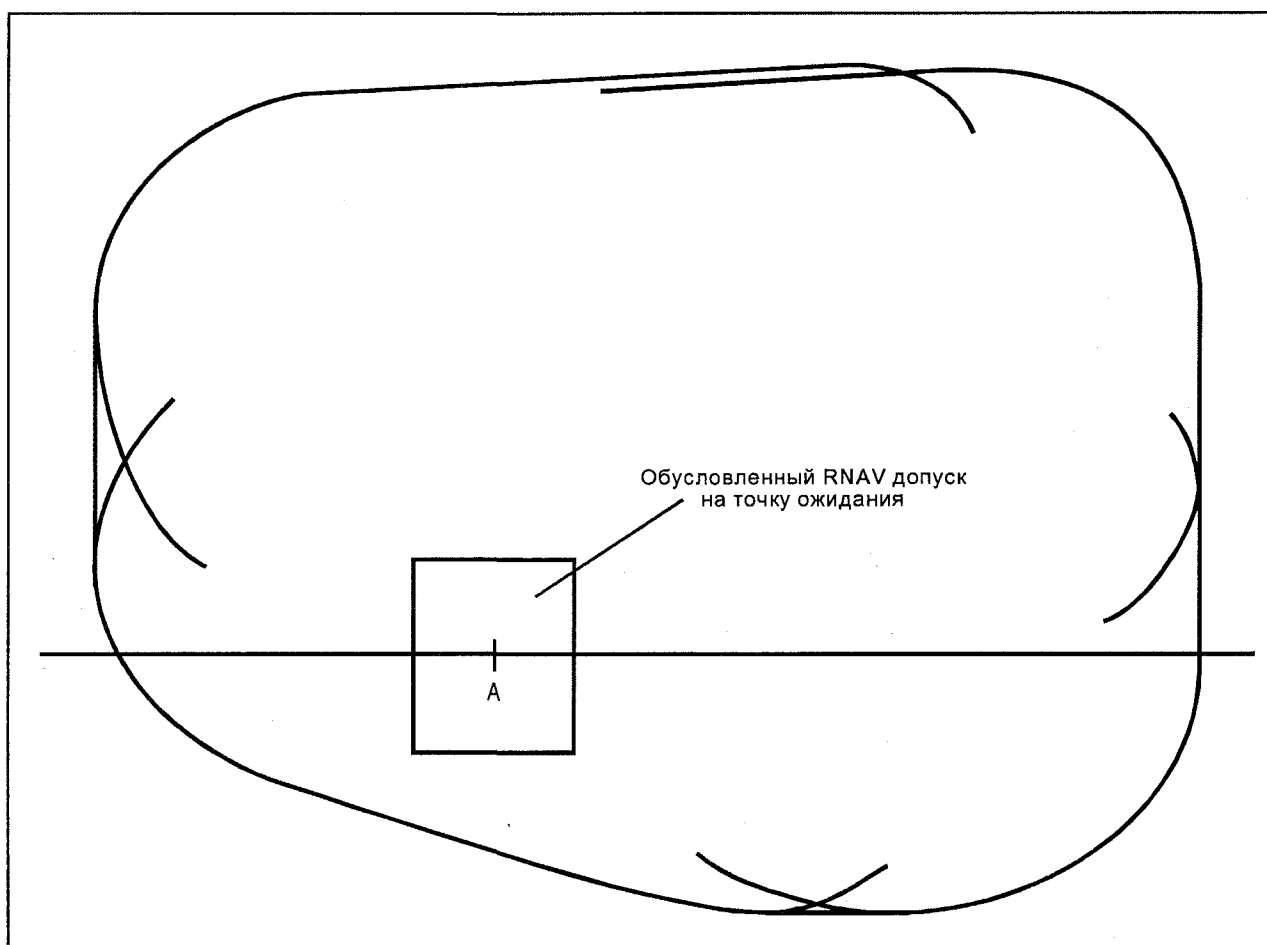


Рис. В1-24. Основная зона при использовании RNAV

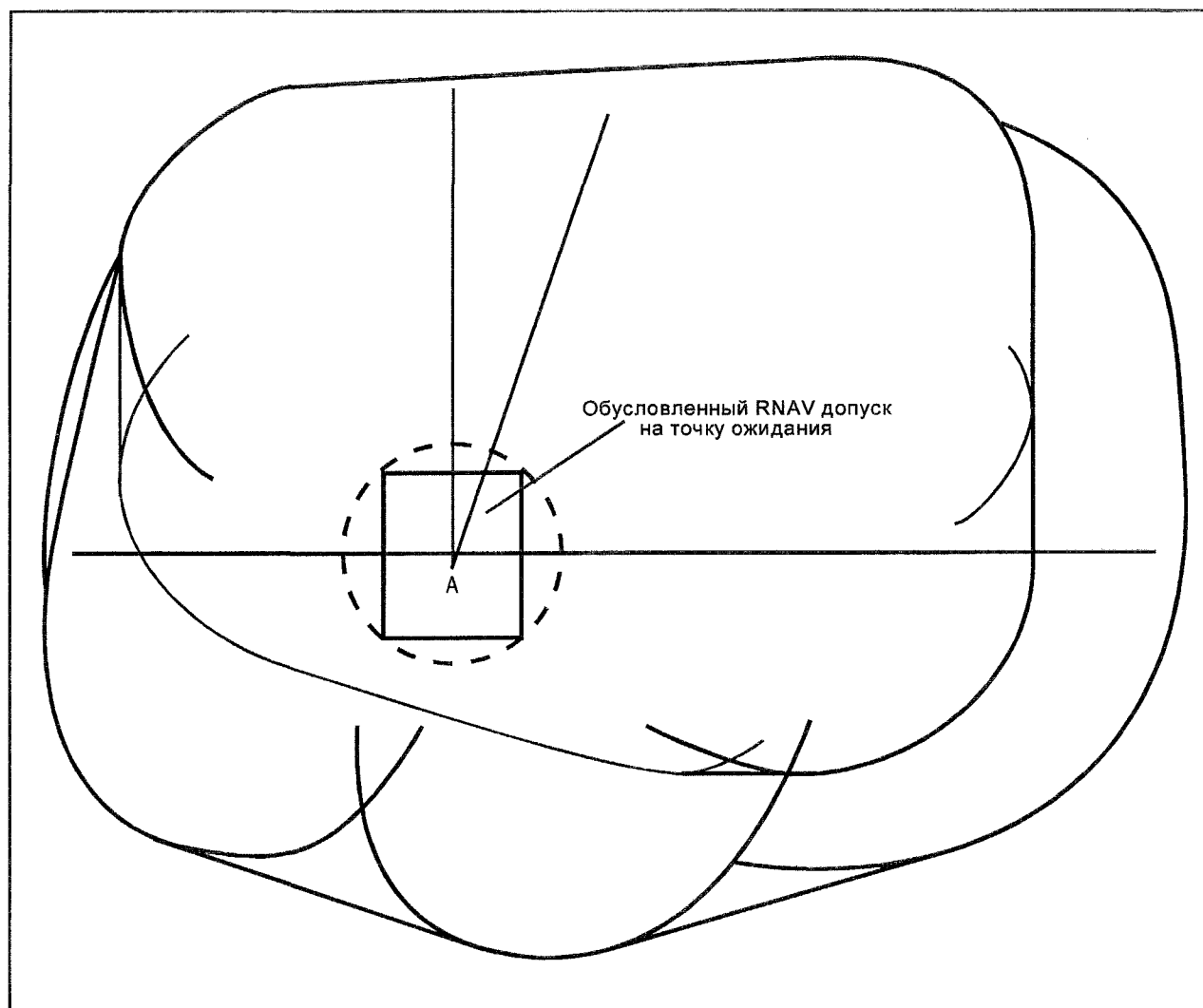


Рис. В1-25. Зона ожидания при использовании RNAV, включающая защиту схем входа

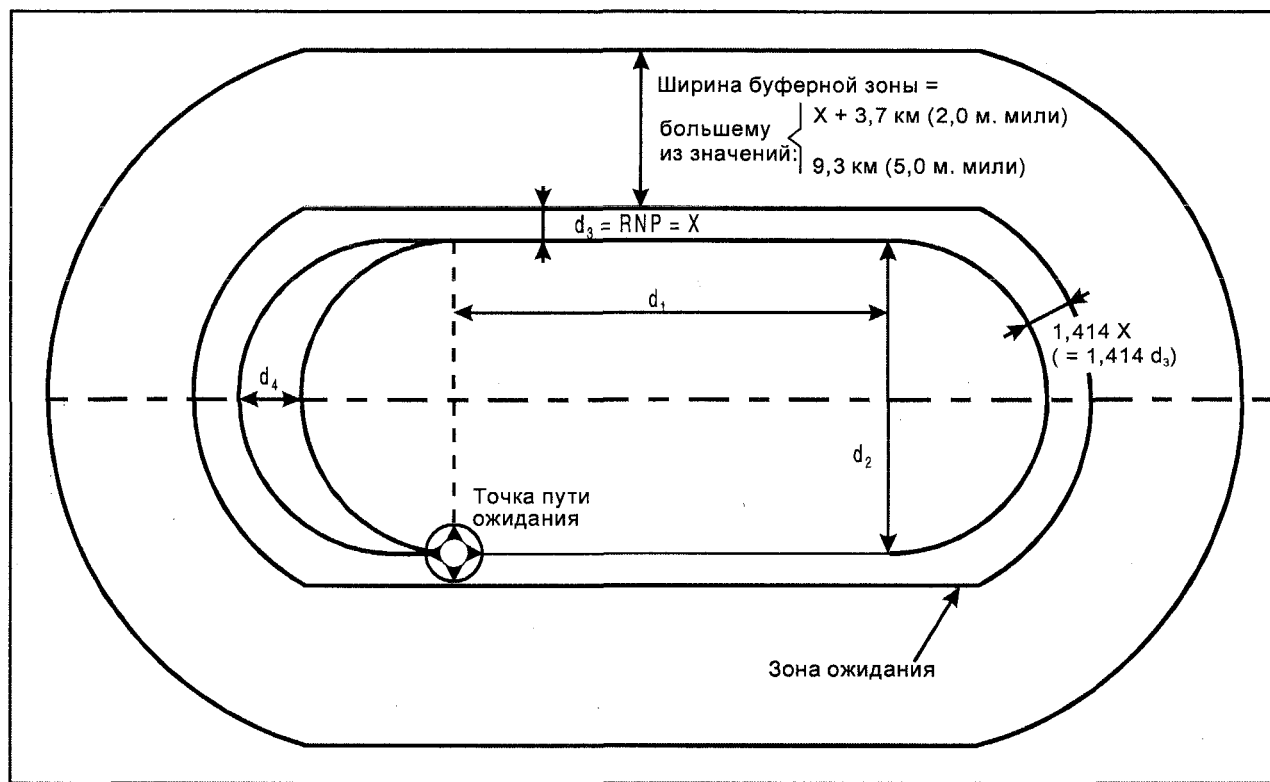


Рис. В1-26. Зона ожидания, основанная на RNP: зона пролета препятствий

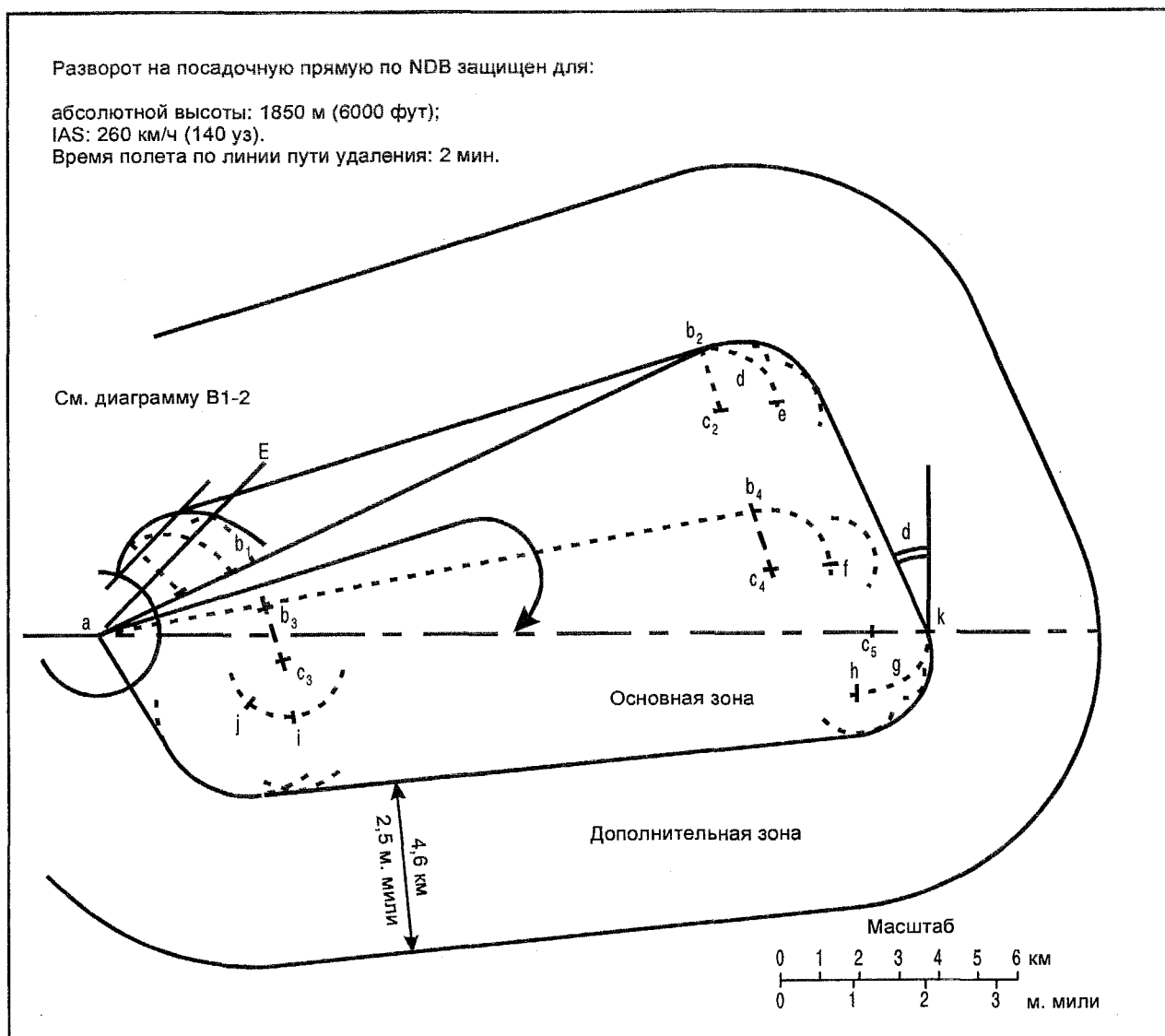


Диаграмма B1-1. Разворот на посадочный курс по NDB

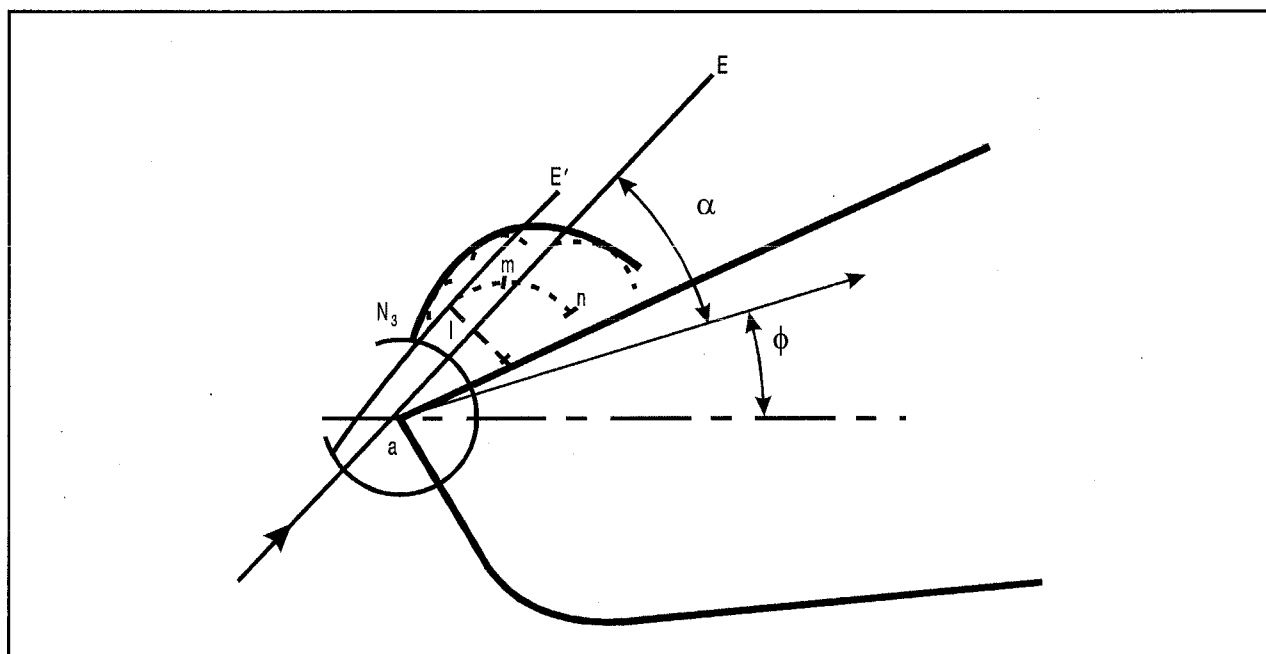


Диаграмма В1-2. Защита входа в разворот на посадочную прямую

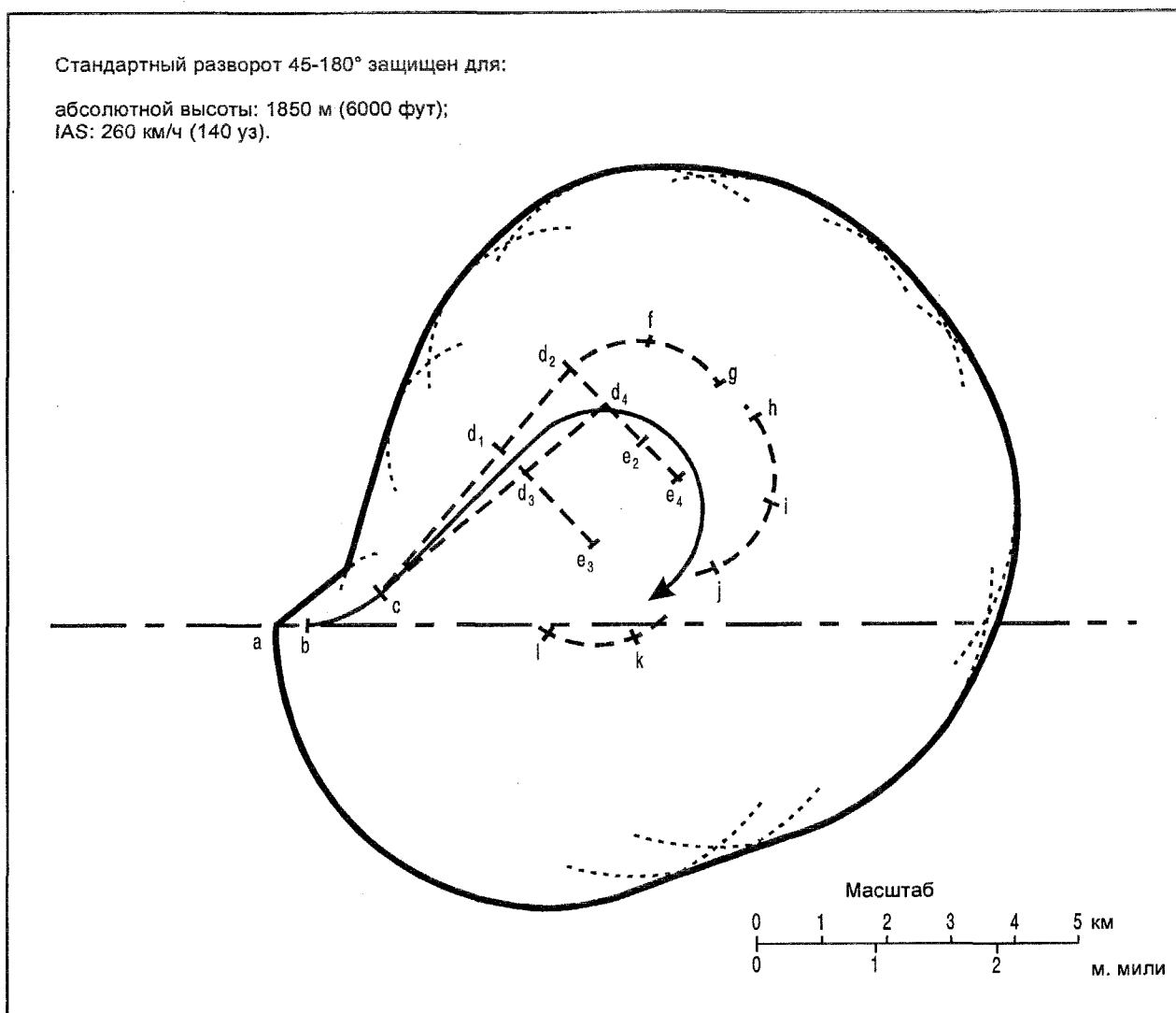


Диаграмма В1-3. Шаблон стандартного разворота 45-180°

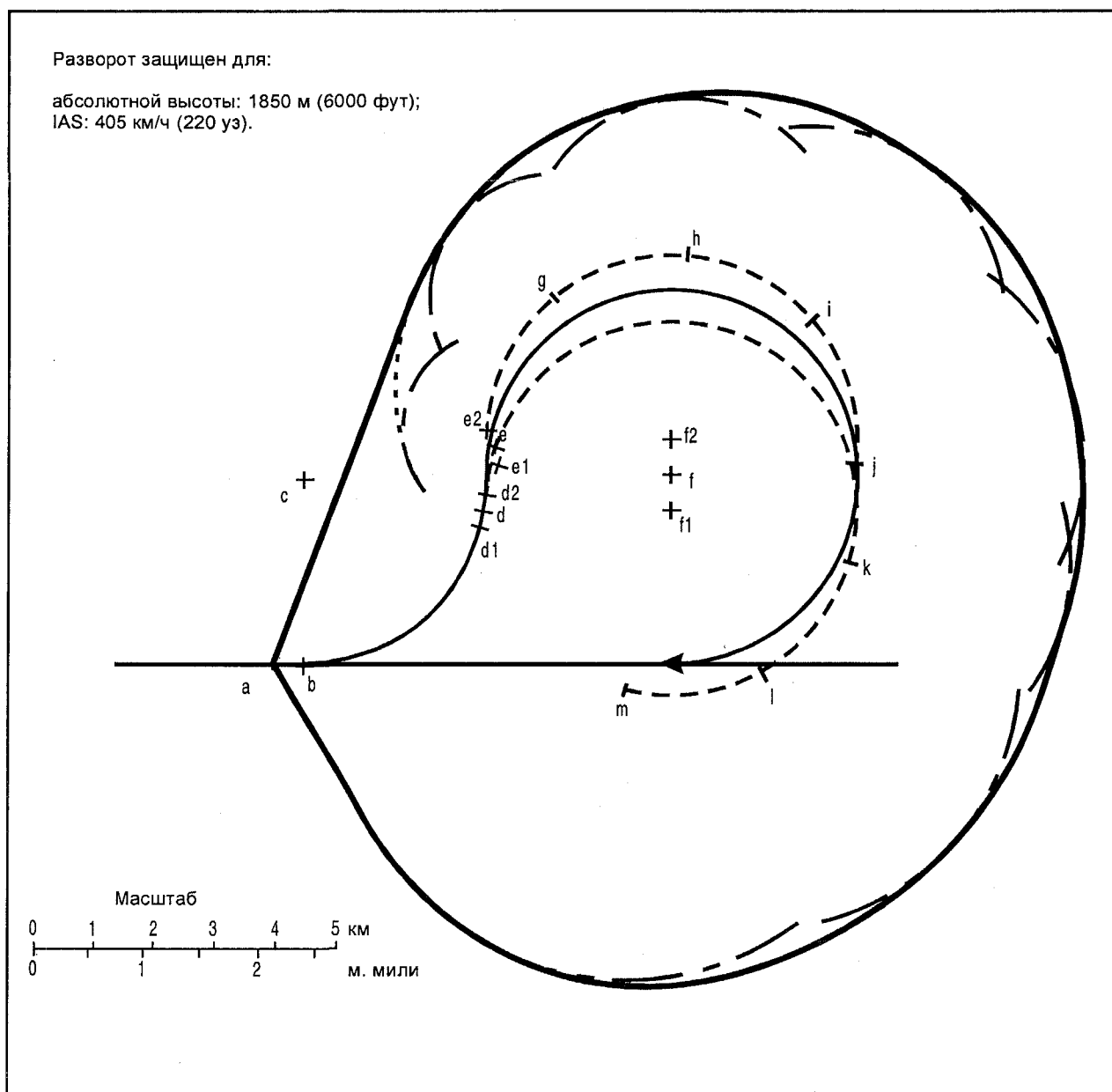


Диаграмма В1-4. Шаблон стандартного разворота 80–260°

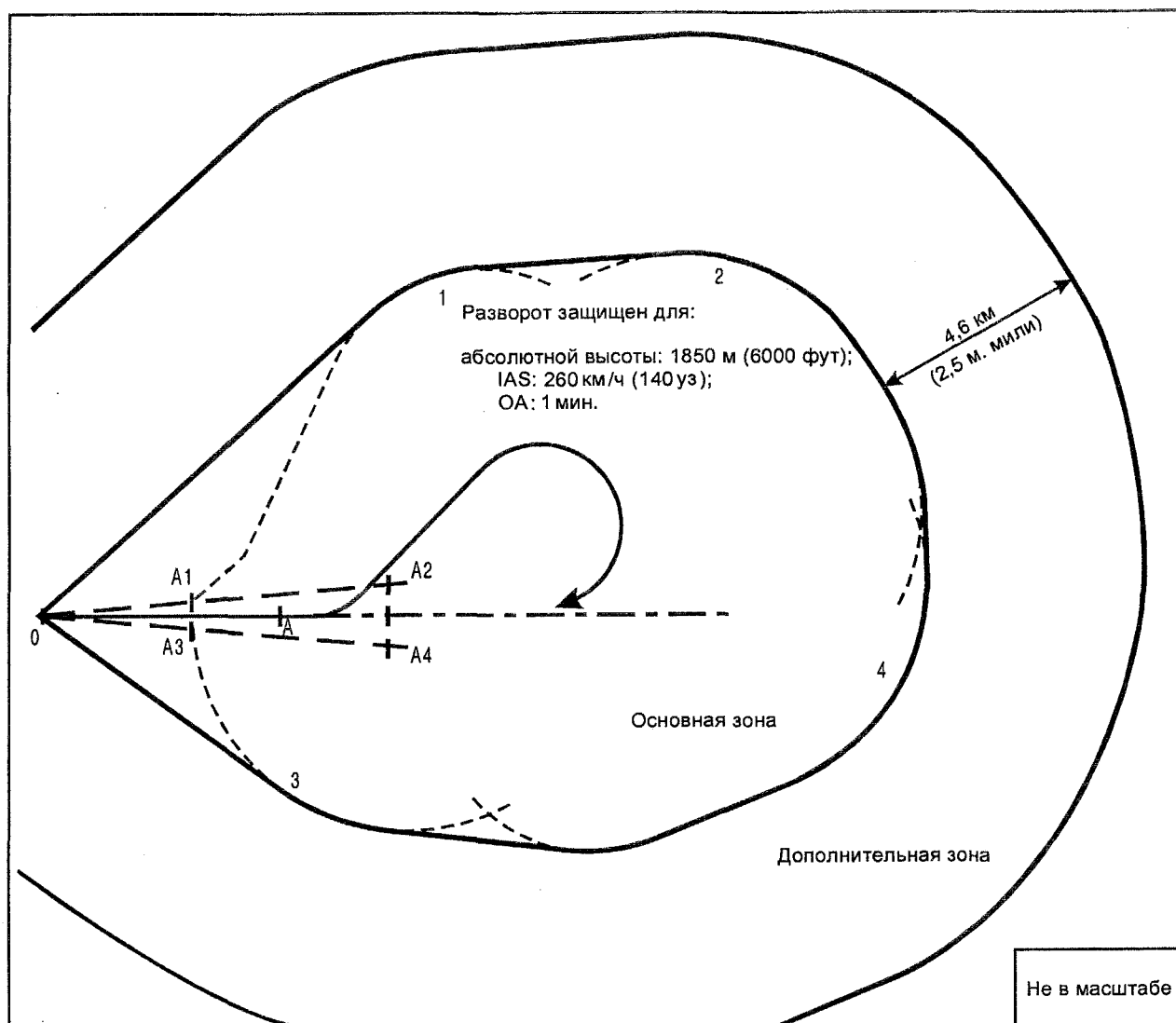


Диаграмма B1-5. Стандартный разворот 45–180° по VOR

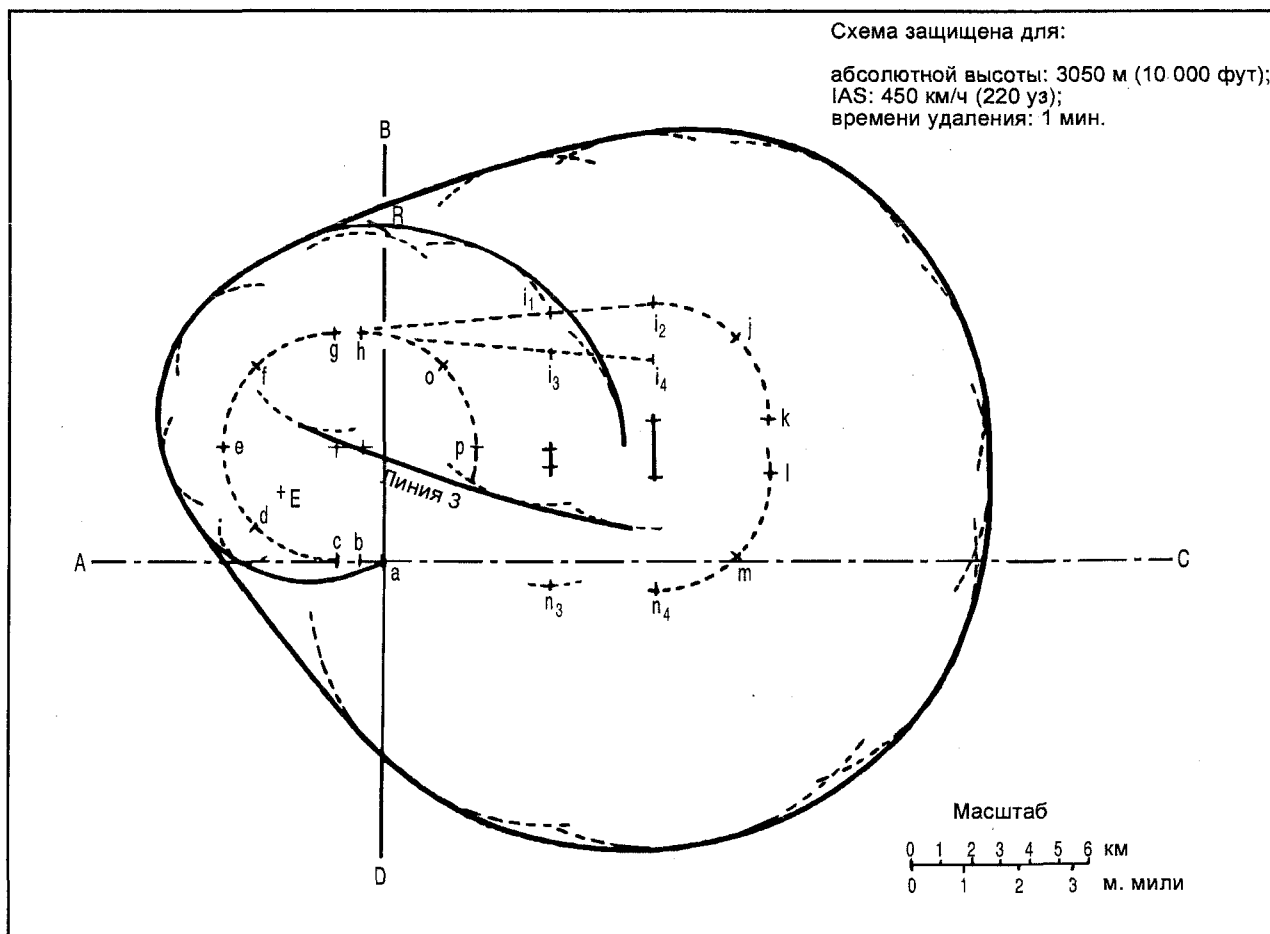


Диаграмма В1-6. Шаблон схемы ожидания/"ипподром"
с соответствующими точками построения

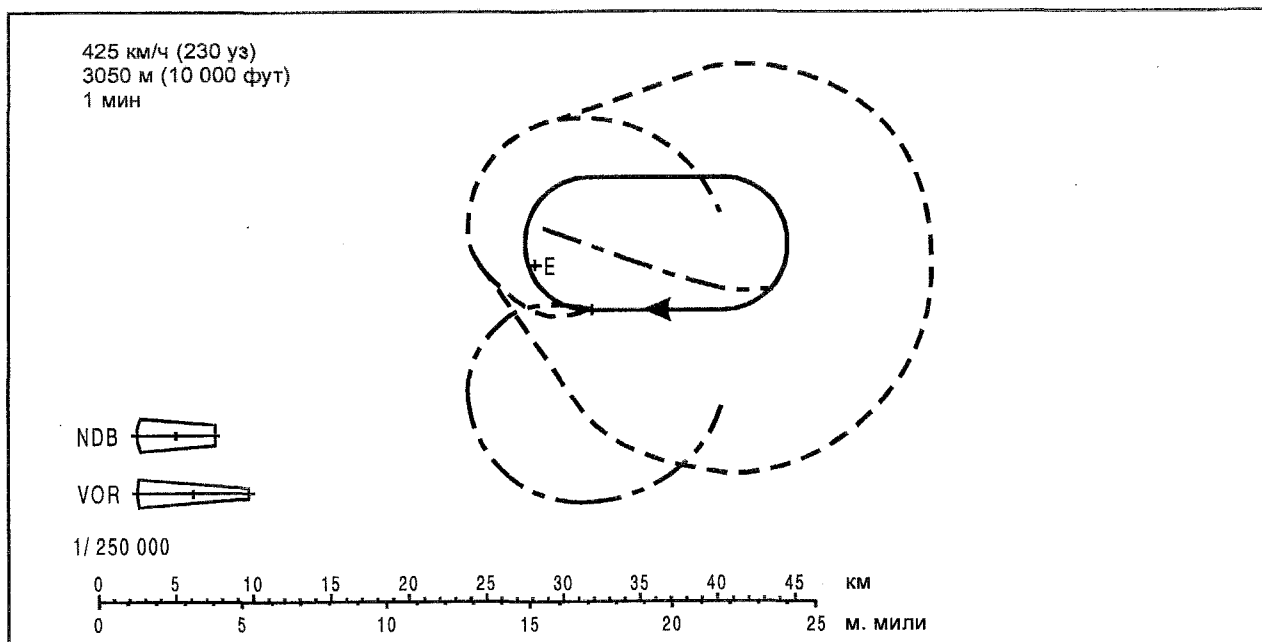


Диаграмма В1-7. Шаблон схемы ожидания из Руководства по шаблонам для схем ожидания, обратных схем и схем типа "инподром" (Дос 9371)

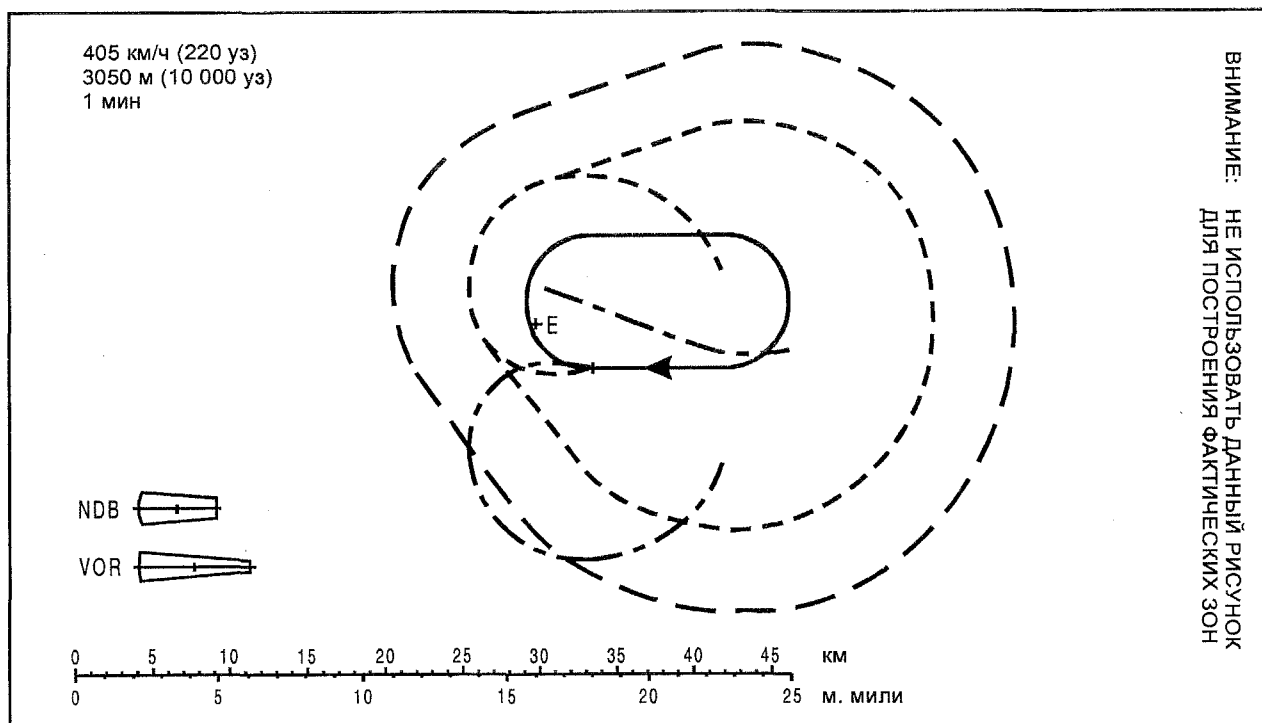


Диаграмма В1-8. Шаблон схемы типа "инподром" из Руководства по шаблонам для схем ожидания, обратных схем и схем типа "инподром" (Дос 9371)

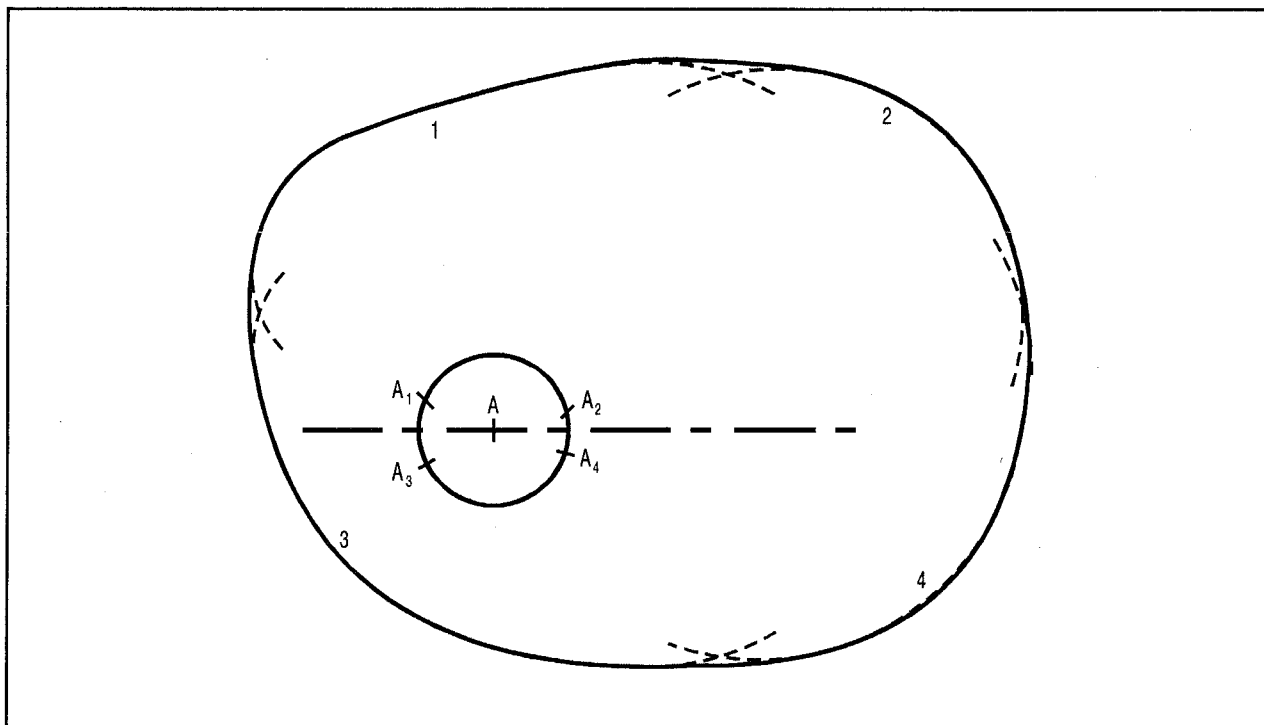


Диаграмма В1-9. Построение основной зоны

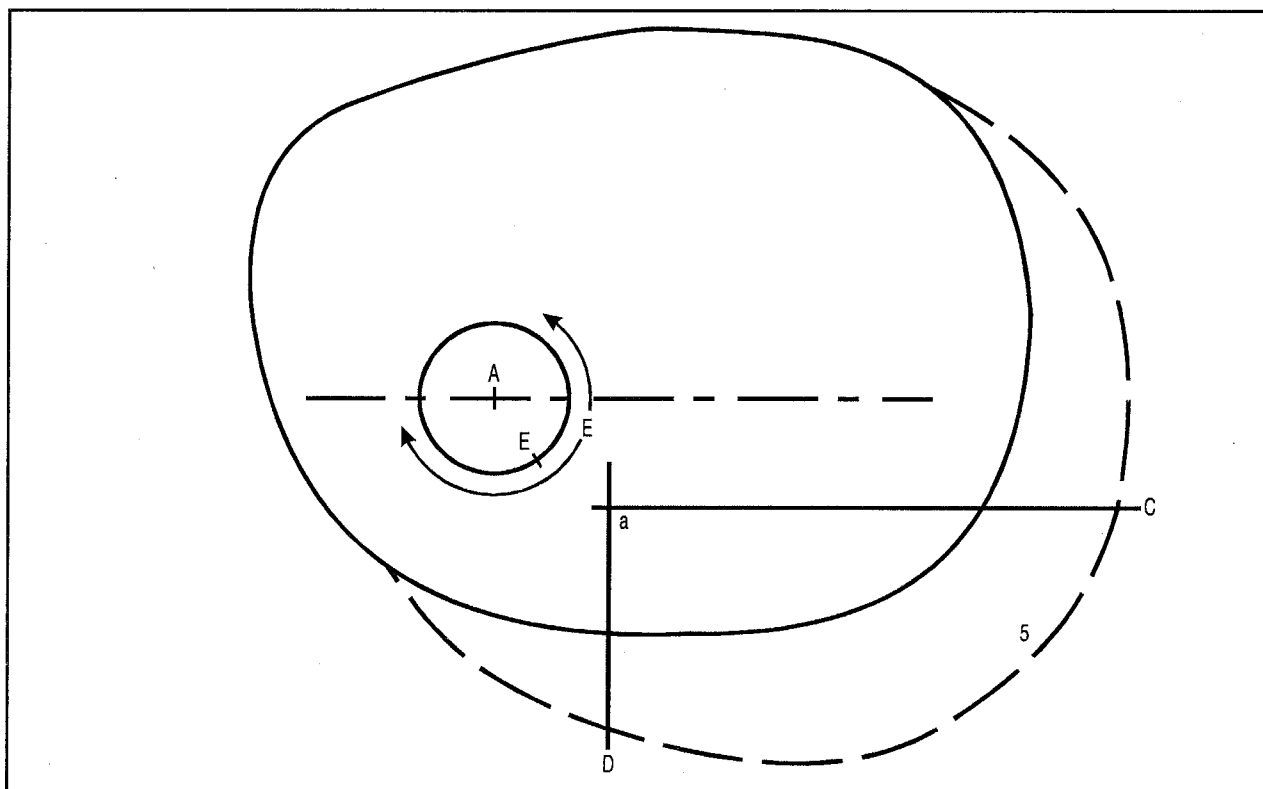


Диаграмма В1-10. Построение зоны входа; применение точки Е, при этом ось шаблона параллельна оси схемы

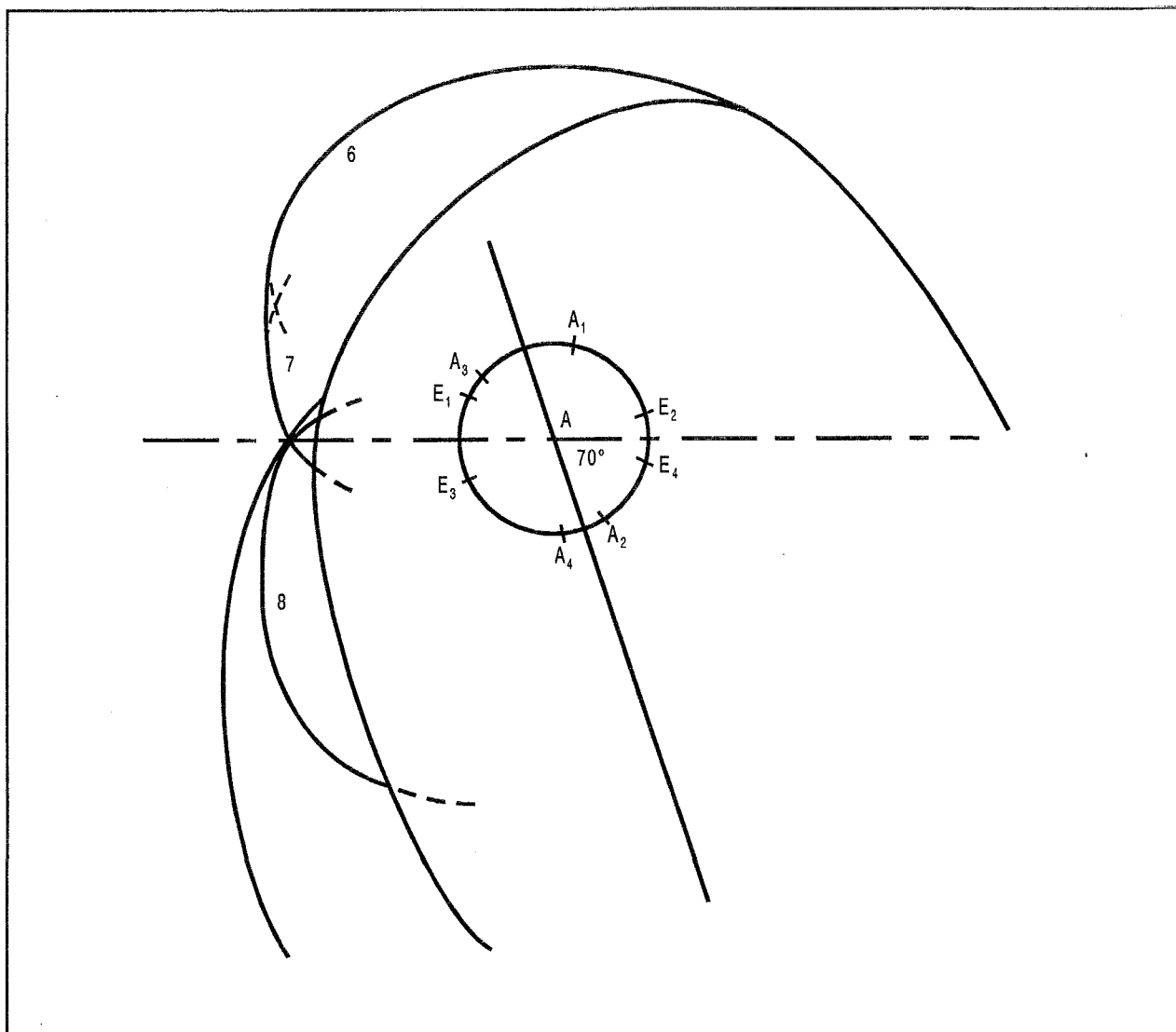


Диаграмма В1-11. Построение зоны входа, при этом ось шаблона составляет угол 70° относительно оси схемы

СХЕМА В МЕСТЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ РАДИАЛОВ VOR

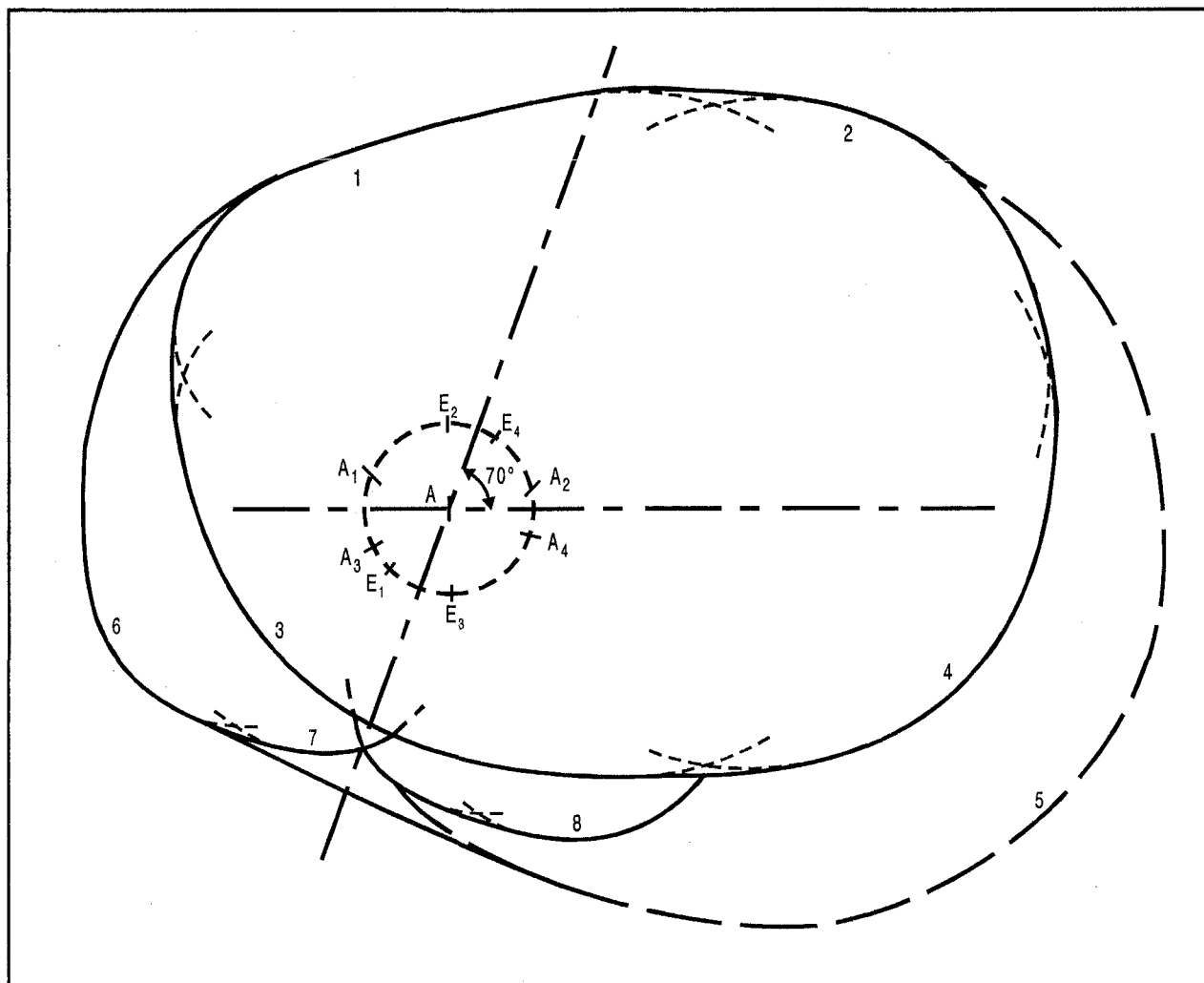


Диаграмма В1-12. Основная зона с зонами входа с любого направления
Схема над средством

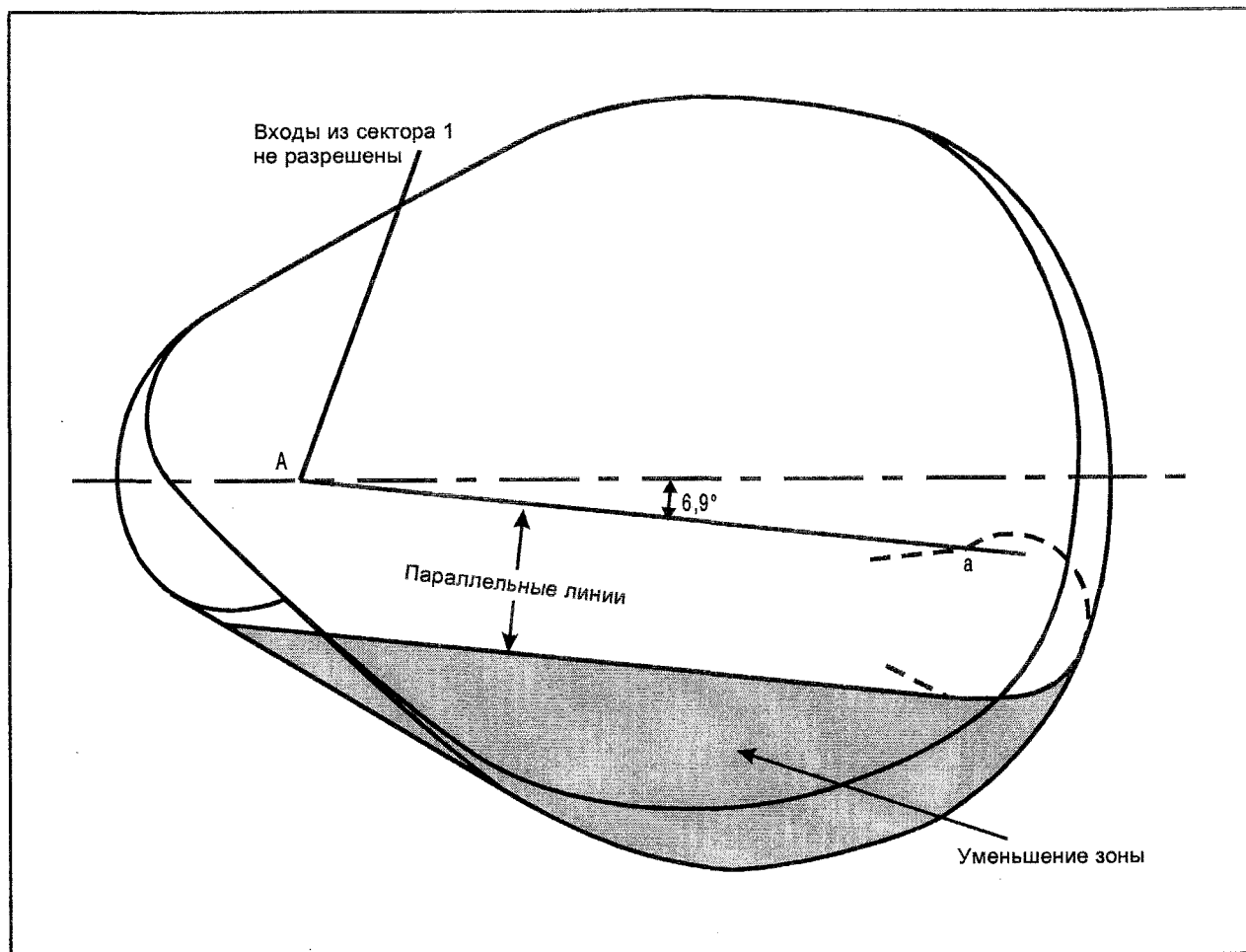


Диаграмма B1-13. Уменьшение зоны для схемы над NDB,
когда входы из сектора 1 не разрешены

СХЕМА В МЕСТЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ РАДИАЛОВ VOR

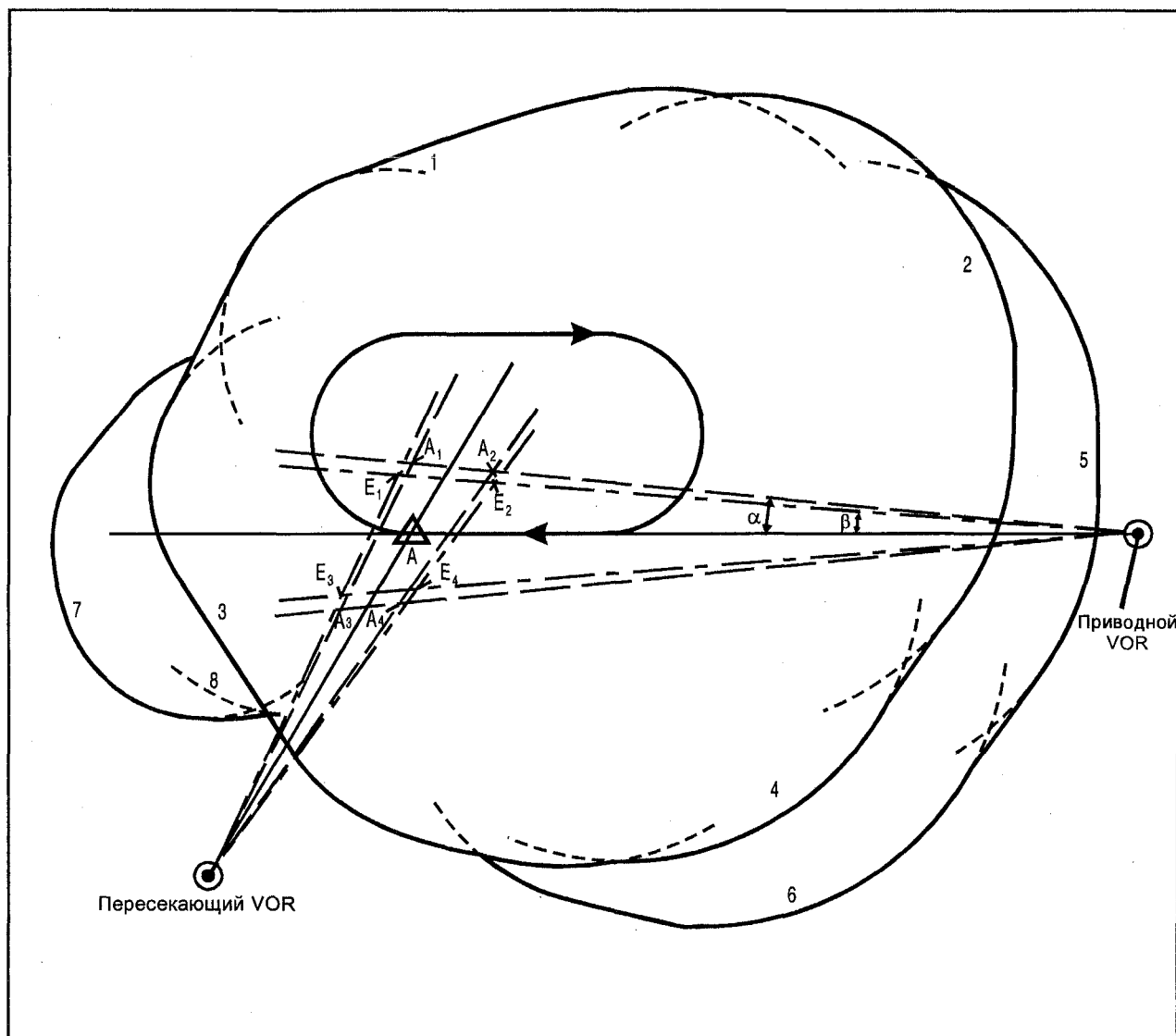


Диаграмма В1-14. Основная зона и прилегающая зона входа вдоль линии пути схемы и пересекающего радиала

Схема защищена для:

абсолютной высоты: 4250 м (14 000 фут);
IAS: 405 км/ч (220 уз);
номинальной дистанции: 55 км (30 м. миль);
предельной дистанции: 65 км (35 м. миль).

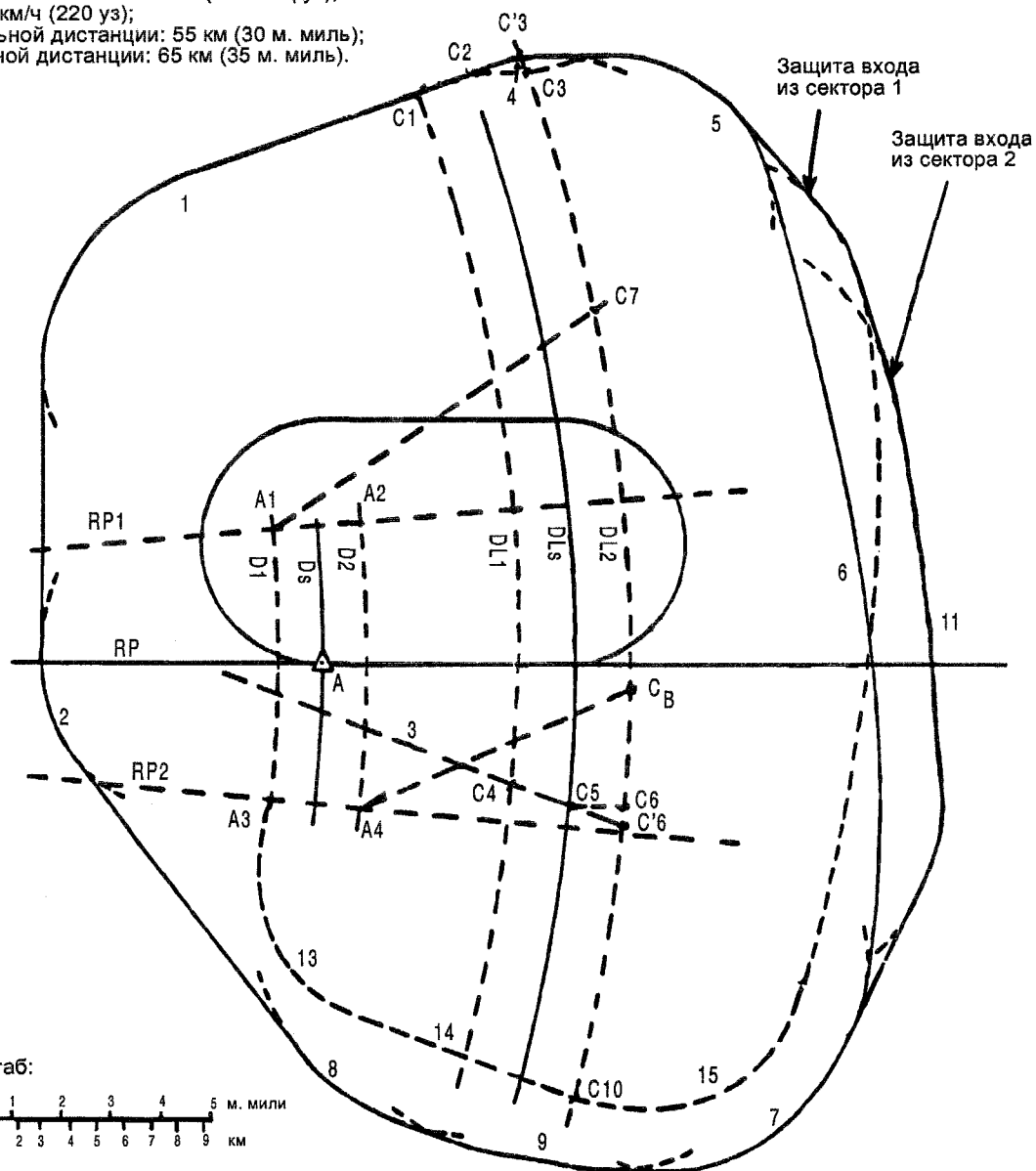


Диаграмма B1-15. Основанная на VOR/DME схема в направлении средства
Основная зона и прилегающая зона для входов

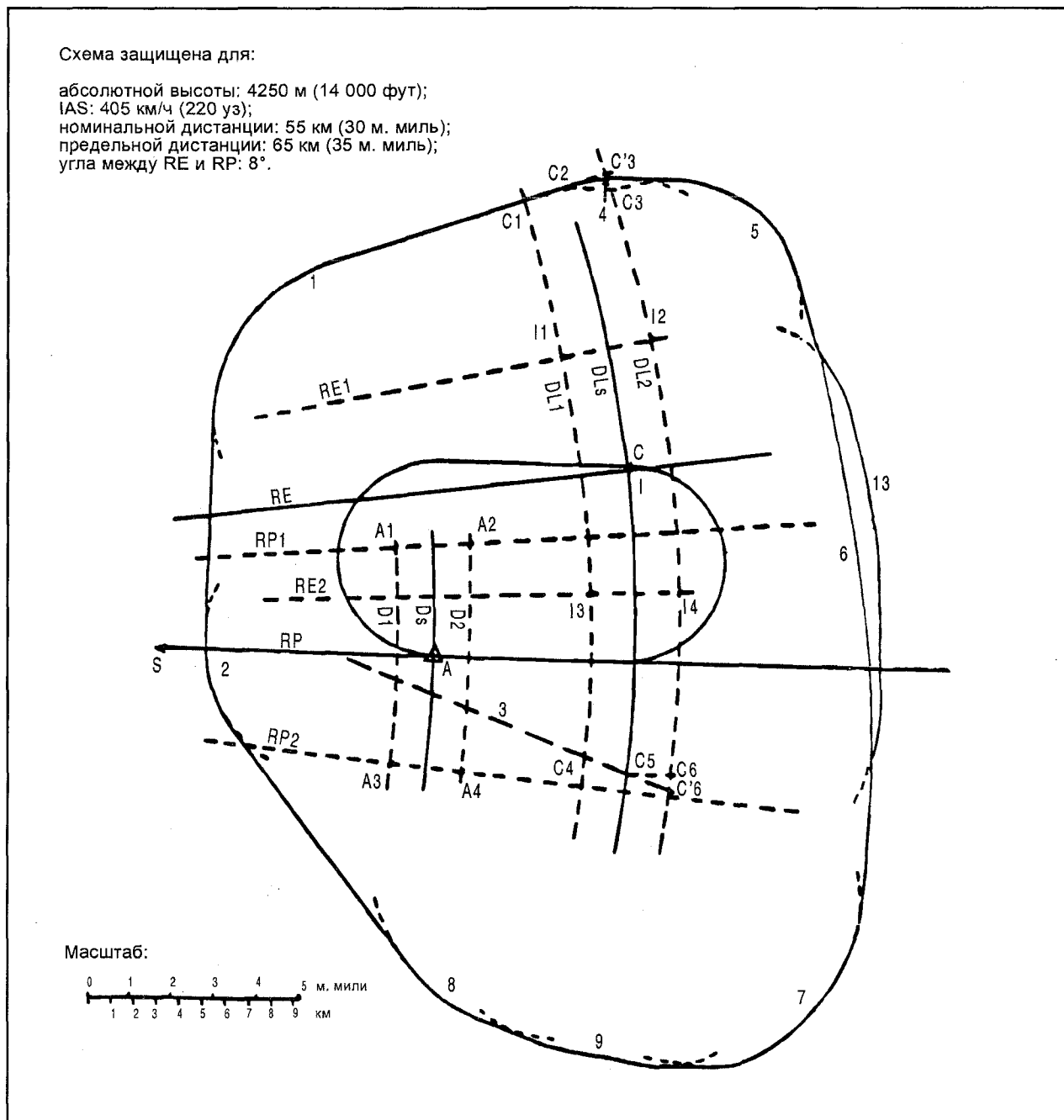


Диаграмма В1-16. Основанная на VOR/DME схема в направлении средства
 Основная зона и прилегающая зона для входа в обратном направлении
 прямого входа до дополнительной точки

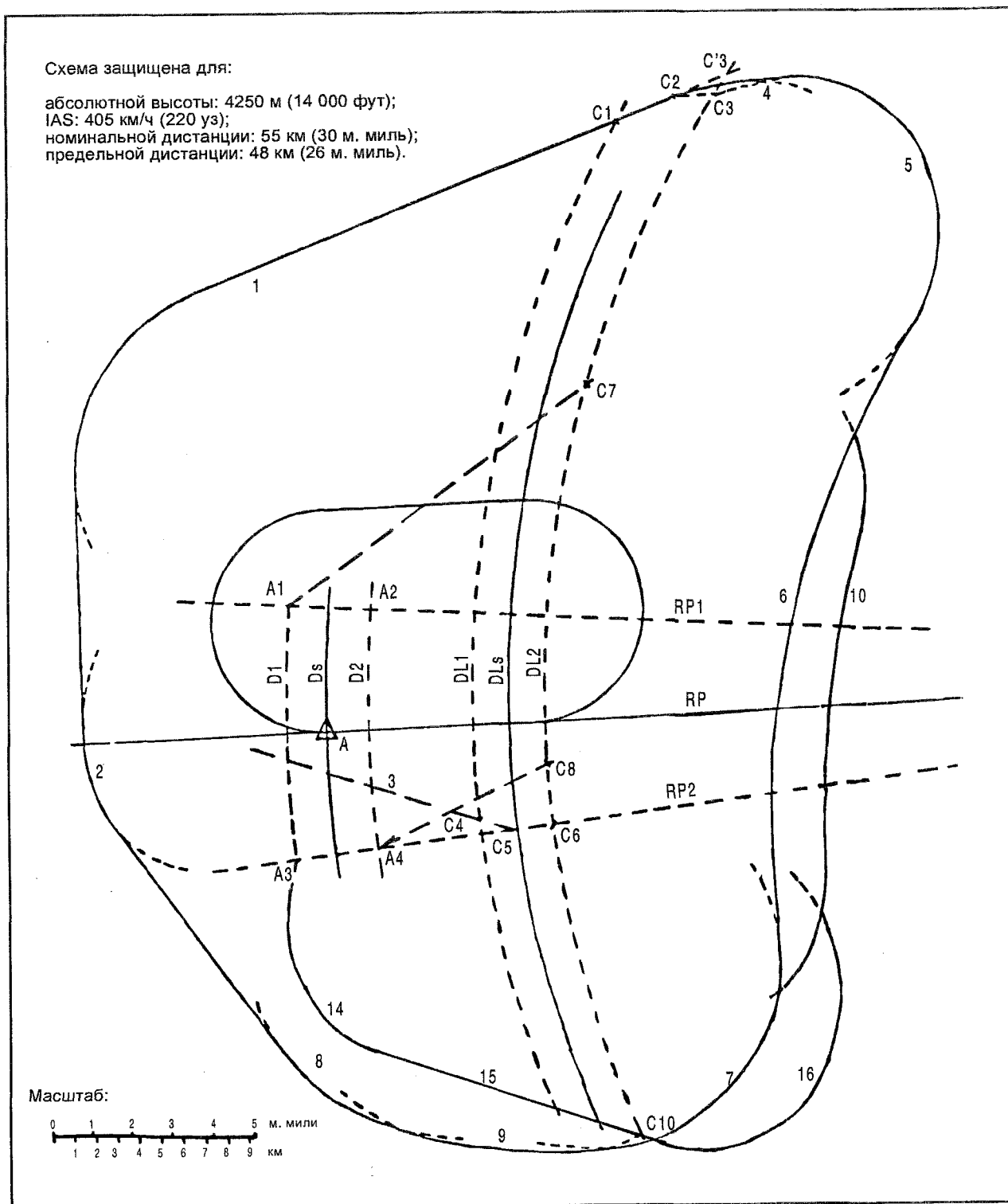


Диаграмма B1-17. Основанная на VOR/DME схема в направлении от средства
 Основная зона и прилегающая зона для входов

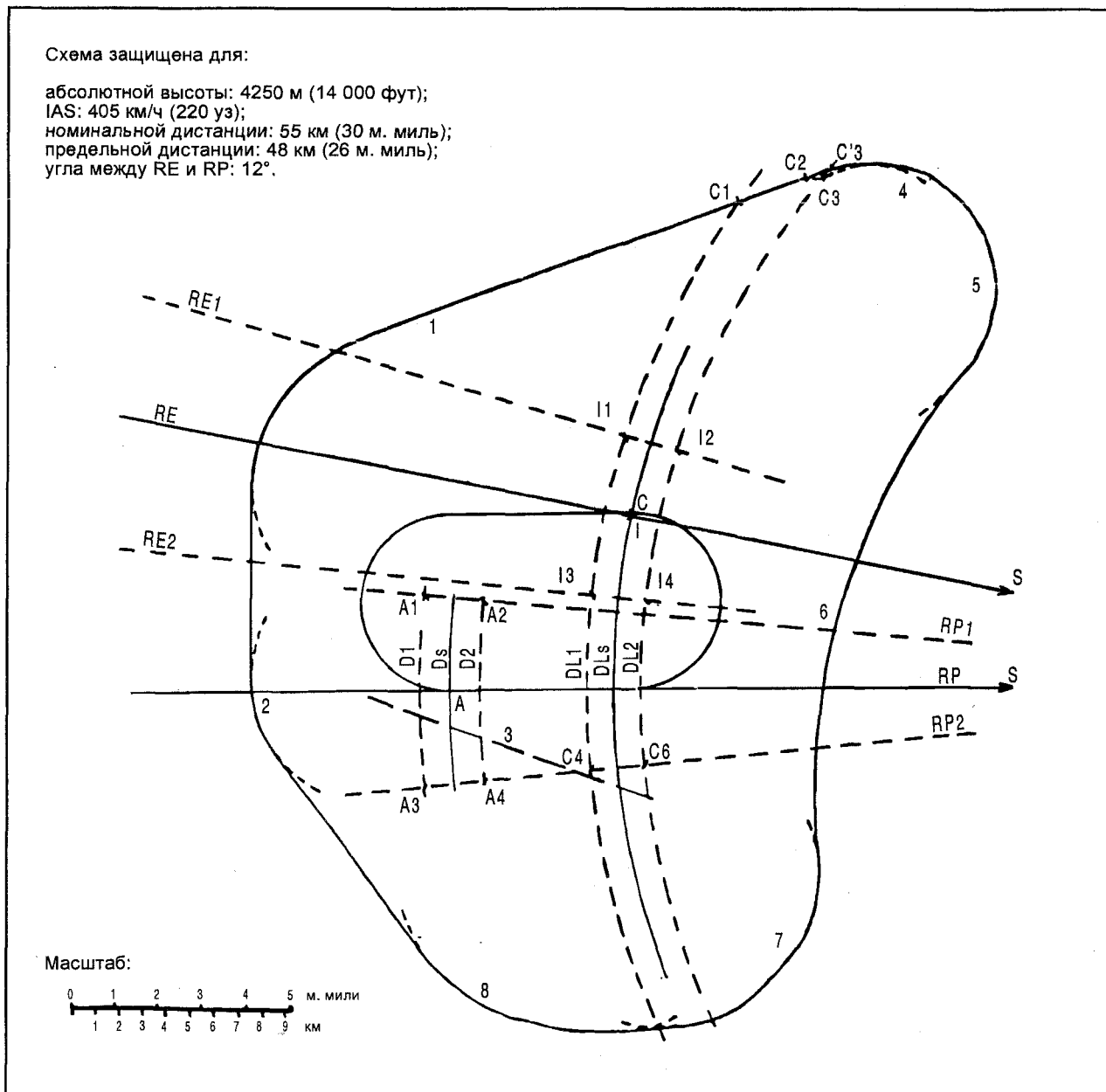


Диаграмма В1-18. Основанная на VOR/DME схема в направлении от средства
 Основная зона и прилегающая зона для входа в обратном направлении
 прямого входа до дополнительной точки

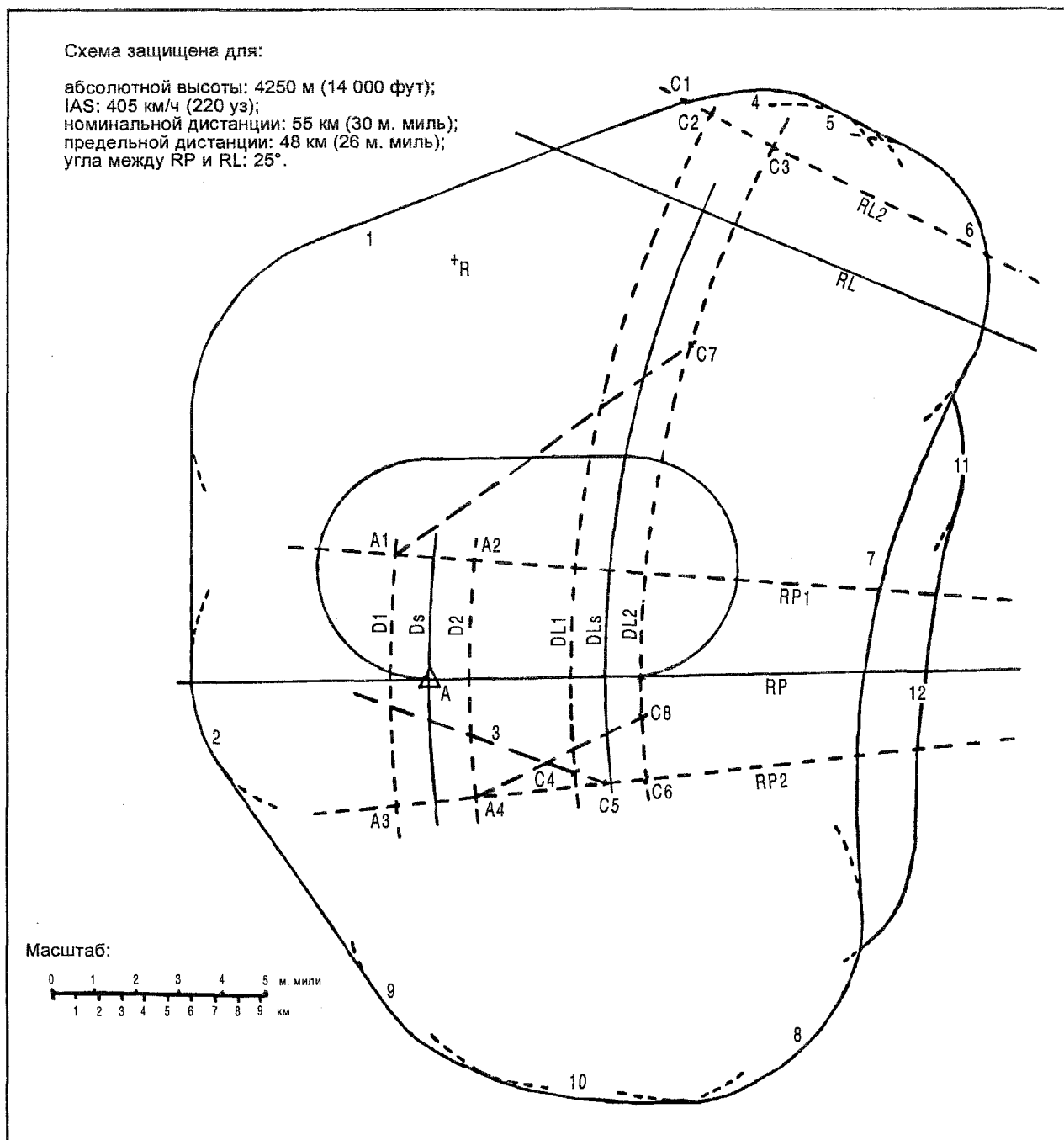


Диаграмма B1-19. Основанная на VOR/DME схема по ограничивающему радиалу в направлении от средства. Основная зона и прилегающая зона для входов

Дополнение В2

Программы расчета

В настоящем дополнении содержится подборка программ, составленных для упрощения математических расчетов при определении некоторых элементов схемы. Некоторые программы могут использоваться при неавтоматических расчетах с помощью сравнительных простых калькуляторов для научных расчетов, другие программы в большей степени соответствуют программируемым калькуляторам или микрокомпьютерам. Программируемые средства предпочтительно использовать во всех случаях, когда необходимо выполнять повторяющиеся расчеты, поскольку количество ошибок при вводе данных можно сократить за счет применения гарантийного стандартного программирования (распечатка всех входных данных, проверка приемлемого диапазона и знака входа и т. д.).

Эти программы требуют соответствующих математических знаний (и простое программирование для более сложных программ). При необходимости следует обращаться за помощью к квалифицированным специалистам.

Программа расчета 1

Применение OAS ILS и уравнения относительной высоты препятствий

1. *Введение.* Настоящая программа представляет примеры использования OAS и уравнения $h_a/h_{ма}$, приведенных в PANS-OPS, том II, часть III, п. 21.4.8.8.2, и дополнении I.

2. *Выполнение*

2.1 *Уравнения OAS.* Уравнения OAS могут использоваться для расчета ряда необходимых параметров дополнительной к относительной высоте поверхностей в определенной точке (x, y), как показано в дополнении C1. Примеры:

- а) *Нанесение контуров OAS.* Берутся коэффициенты A, B и C для соответствующей поверхности и рассчитывается половина ширины (y') контура поверхности для относительной высоты (z') на расстоянии (x') для поверхностей X и Y по следующей формуле:

$$y' = \frac{(C - Ax')}{B}$$

Аналогично для поверхностей W, W* и Z можно рассчитать протяженность (x') контура (z'):

$$x' = \frac{(z - C)}{A}$$

- б) *Нанесение зон.* Точку пересечения двух смежных OAS на относительной высоте (z') можно рассчитать с помощью уравнений для смежных поверхностей:

Коэффициенты поверхности 1: A1, B1, C1.

Коэффициенты поверхности 2: A2, B2, C2.

Точка пересечения (x, y) на относительной высоте z':

$$x = \frac{(z' (B2 - B1) - C1^* B2 + C2^* B1)}{A1^* B2 - A2^* B1};$$

$$y = \frac{(z^* B2 - C1^* B1 - A1^* A2^* x)}{B1^* B2}$$

- с) *Альтернативный метод нанесения зон.* Следует отметить, что зону можно также построить путем прямого нанесения координат шаблона OAS, приведенных в дополнении I части III тома II PANS-OPS. Контур в пределах каждой зоны можно построить соответствующим образом, соединяя разделительные точки на линиях пересечения C-C", D-D" и E-E". При этом следует учитывать несколько аспектов:

- 1) поверхности W и W* при использовании автопилота всегда пересекаются за 1000 м до порога. Относительная высота на этом расстоянии указана в примечании в нижней части каждой страницы (C"" ОТНОСЯТСЯ К ШАБЛОНУ НА ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЫСОТЕ --- M);
- 2) если существует неуверенность в том, какая OAS располагается над точками препятствий (x, y), рассчитывается относительная высота обеих поверхностей; поверхностью над препятствием является поверхность с большей относительной высотой;

- 3) при составлении шаблонов для автопилота в некоторых случаях может оказаться, что линия пересечения поверхностей x и y вращается в направлении полета так, что D'' расположена *после* D . Это не ошибка. Это обусловлено тем, что ширина поверхностей X для автопилота меньше ширины поверхностей для командно-пилотажного прибора, в то время как поверхности Y одинаковы;
- 4) по расчетам пересечение поверхностей X и Y должно находиться в плоскости глиссады только в случае командно-пилотажного прибора категории II. Для категории I могут быть небольшие расхождения и, как упоминалось выше в п. с), крупные различия имеются для OAS автопилота. Эти расхождения являются преднамеренными и необходимы для обеспечения логической совместности различных поверхностей (например, во всех случаях OAS для категории I включает поверхности для категории II).

2.2 Уравнение h_a/h_{ma} . Геометрия, связанная с уравнением h_a/h_{ma} (PANS-OPS, том II, часть III, п. 21.4.8.8.2), показана на рис. III-21-16 PANS-OPS. Это уравнение позволяет вычислить относительную высоту препятствия в зоне захода на посадку (h_a), эквивалентную относительной высоте конкретного препятствия в зоне ухода на второй круг (h_{ma}). В случае использования этого уравнения исключается необходимость расчета расстояния SOC и соответствующей геометрии. Для препятствий на точном участке и в любой последовательной зоне ухода на второй круг *по прямой* используется следующее уравнение:

$$h_a = \frac{h_{ma} \times \text{ctg } Z + (900 + x)}{\text{ctg } Z + \text{ctg } \theta}$$

Однако это уравнение можно преобразовать и использовать для расчета следующих критериев разворота:

- а) *Расчет относительной высоты разворота.* Для разворота на некоторой абсолютной высоте можно рассчитать абсолютную высоту разворота, которая должна согласовываться с ранее установленной ТР. В данном случае h_a становится относительной высотой SOC (для ILS OCH – HL), а x определяет расстояние от порога до ТР (линия К-К). В данном случае уравнение можно преобразовать следующим образом:

$$h_{ma} = \frac{h_a (\text{ctg } Z + \text{ctg } \theta) - (900 - x)}{\text{ctg } Z},$$

где h_{ma} – абсолютная высота разворота;
 x – положение желаемой ТР по отношению к порогу.

- б) *ОСН для препятствий в зоне разворота* ОСН с учетом препятствий в зоне разворота можно рассчитать следующим образом:

- 1) *Разворот в контрольной точке.* Относительную высоту SOC определяем по формуле:

$$h_a = \frac{h_{ma} \times \text{ctg } Z + (900 + x)}{\text{ctg } Z + \text{ctg } \theta},$$

где

h_a – относительная высота SOC (для ILS OCH – HL);

h_{ma} – относительная высота препятствий в зоне разворота;

x – ($d_z + d_0$);

d_z – расстояние от порога до линии К-К;

d_0 – расстояние от линии К-К до препятствия;

МОС – 50 м.

- 2) *Разворот на абсолютной высоте.* Препятствие в зоне разворота в первую очередь сравнивается с относительной высотой разворота:

$$TNH < \text{относительная высота препятствия} + \text{МОС}.$$

Если эти препятствия обуславливают необходимость увеличения относительной высоты разворота, это можно решить двумя путями. Относительная высота разворота пересчитывается для обеспечения пролета препятствий как в зоне разворота, так и в зоне начала разворота, а зона перестраивается. В данном случае с помощью уравнения а) выше можно получить новое значение дальности ТР. Однако при этом препятствие может оставаться в зоне или могут появиться новые препятствия. В этом случае альтернативное решение сводится к сохранению прежней ТР, однако к повышению относительной высоты разворота путем увеличения относительной высоты SOC (и, следовательно, ОСН). Это можно обеспечить следующим образом:

$$h_a = \frac{h_{ma} \times \text{ctg } Z + (900 + x)}{\text{ctg } Z + \text{ctg } \theta},$$

где

h_a – новая относительная высота SOC;

h_{ma} – повышенная относительная высота разворота;

x – желаемое удаление ТР от порога.

Программа расчета 2

Определение минимальной относительной высоты линии удаления и номинальное время полета по линии удаления для обратных схем

1. *Введение.* Минимальную относительную высоту линии удаления и номинальное время полета по линии удаления лучше всего определять графически. Приводятся два графических решения: первое используется в тех случаях, когда местоположение средства уже определено, а второе – когда проектировщик схем выбирает местоположение средства.

2. Фиксированное местоположение средства

2.1 На вертикальную ось наносятся точки, соответствующие начальной относительной высоте (вершина) схемы и относительной высоте у FAF (основание) (см. рис. В2-1). Из верхней точки проводятся две линии, обозначающие пределы снижения при удалении для категорий А/В и С/D: градиенты -245 м/мин (-804 фут/мин) и -365 м/мин (-1197 фут/мин). Из нижней точки проводятся две линии, соответствующие пределам снижения по линии приближения для категорий А/В и С/D: градиенты $+150$ м/мин ($+492$ фут/мин) и $+230$ м/мин ($+755$ фут/мин).

2.2 Указываются "приемлемые" огибающие линии для относительной высоты/времени, как показано.

2.3 Выбираются уместные значения номинального времени по линии удаления/минимальной относительной высоты линии удаления в пределах "приемлемой" огибающей линии категорий А/В (работа значительно упрощается, если выбирается время, для которого имеются предварительно рассчитанные шаблоны зон). Отмечается максимальное значение "минимальной относительной высоты линии удаления", соответствующей выбранному времени.

2.4 Для минимальной относительной высоты линии удаления, оговоренной в п. 2.3 выше, выбирается соответствующее значение номинального времени на линии удаления в пределах "приемлемой" огибающей линии категорий С/D. Хотя для групп А/В и С/D может оговариваться одно и то же время на линии удаления, предлагаемый расчет приведет к уменьшению необходимого воздушного пространства и сократит время полета по схеме более скоростных воздушных судов.

Примечание. Для стандартного разворота (только вариант 45/180) время на линии удаления, используемое в данном расчете, берется на 1 мин больше времени на линии удаления, заданного для данной схемы (т. е., если схема ограничивается "только стандартный разворот

45/180, время 2 мин", то для расчета максимально допустимого снижения используется время 3 мин).

3. Местоположение средства необходимо определить

3.1 На большом листе миллиметровки обозначается расстояние от порога, начиная с нуля и кончая 19 км (10 м. миль). Обозначается также расстояние 11 км (6 м. миль), которое соответствует дистанции, за пределами которой МОС конечного этапа захода на посадку необходимо увеличивать [PANS-OPS, том II, часть III, глава 6, п. 6.4.6 b)]. На вертикальной оси указывается относительная высота над MSL с интервалом 50 м (100 фут) от нуля до максимального вероятного значения начальной относительной высоты подлежащей расчету схемы.

3.2 Строятся два прозрачных шаблона, как показано на рис. В2-2 и В2-3: один – для снижения по линии удаления, другой – для снижения по линии приближения. Вертикальные размеры необходимо показывать в вертикальном масштабе, который использовался на миллиметровке в п. 3.1 выше. Горизонтальная шкала может быть любой удобной величины, разделенной на три части с соответствующим подразделением для номинального времени по линии удаления от 1 до 3 мин.

3.3 Для использования шаблонов сначала на графике на начальной относительной высоте схемы проводится горизонтальная линия. Затем обозначается точка 25 м (50 фут) над абсолютной высотой превышения порога. Из этой точки проводится оптимальный 5%-ный и максимальный 6,5%-ный градиент конечного участка захода на посадку в направлении FAF. Прозрачные шаблоны размещаются таким образом, чтобы их вертикальные оси находились на расстоянии предлагаемой FAF перед порогом. Прозрачный шаблон "удаление" перемещается по вертикали, чтобы его начало совпало с начальной относительной высотой схемы. Прозрачный шаблон "приближение" перемещается по вертикали, чтобы его начало совпало со следующим прirazчением 50 м (100 фут) ниже линии градиента конечного этапа захода на посадку (оптимального или максимального, если необходимо). Прозрачные шаблоны затем покажут приемлемые огибающие линии номинального времени по линии удаления и минимальную относительную высоту линии удаления (см. рис. В2-4). После проверки препятствий в пределах зоны типа "ипподром"/обратной зоны можно подтвердить или скорректировать значения минимальной относительной высоты линии удаления. Влияние изменения местоположения средства/FAF можно изучить путем уточнения прозрачных шаблонов.

Примечание. Если схема ограничена минимумами полетов по кругу, линия конечного участка захода на посадку начинается не в точке 15 м (50 фут) над

посадочной поверхностью, а на абсолютной высоте полета по кругу (PANS-OPS, том II, часть III, п. 26.4.5).

Программа 3

Расчет ОЧН для конечного этапа захода на посадку и ухода на второй круг

1. *Введение.* Расчет ОЧН для конечного этапа захода на посадку и ухода на второй круг по прямой выполняется сравнительно просто, если очевидно, что ОЧН определяется одним явным препятствием. Однако, если в дополнительных зонах имеется несколько препятствий, а также имеются препятствия в зоне сопряжения конечного участка захода на посадку и ухода на второй круг, путем инспектирования не просто определить критическое препятствие. Для упрощения соответствующих расчетов разработана программа.

2. *Расчет.* Расчет ОЧН включает пять этапов:

- a) определение дальности до номинальной MAPt, SOC и препятствия;
- b) определение МОС первичной зоны у препятствия.

Примечание. На начальном участке ухода на второй круг (между MAPt и SOC) МОС основной зоны постепенно уменьшается от значения для конечного этапа захода на посадку до значения для ухода на второй круг. Однако для "аэродромных" схем (если исходить из посылки, что допуск на контрольную точку над средством равен нулю), МОС может изменяться скачком у MAPt (см. PANS-OPS, часть III, п. 7.1.7 и рис. III-7-3);

- c) определение половины ширины зоны и уменьшение значения МОС (если препятствие находится в дополнительной зоне) у препятствия;
- d) МОС, рассчитанное выше, прибавляется к относительной высоте препятствия;
- e) если препятствие расположено после SOC, вычитается $d_0 \times \text{tg } Z$, где d_0 – разница по дальности до препятствия и SOC, а $\text{tg } Z$ – тангенс поверхности ухода на второй круг (номинальное значение 0,025).

3. *Выполнение*

- a) Позиции препятствий, SOC и MAPt, привязываются к обычной системе координат x, y, z, при этом точка отсчета находится у средства. Ось x

параллельна линии пути конечного участка захода на посадку, положительные значения x измеряются до средства, а отрицательные значения x измеряются после средства. Ось y расположена под прямым углом к оси x.

b) Определяются:

Lx, Ly, Lz – местоположение препятствия и относительная высота;
 MAPt_x – дальность MAPt;
 SOC_x – дальность SOC;
 МОС_f – МОС, заданная для конечного участка захода на посадку;
 МОС_{ма} – МОС, заданная для ухода на второй круг;
 SWFAC – половина ширины зоны у средства;
 SPLAY – расширение зоны, связанной со средством;
 tg Z – тангенс поверхности ухода на второй круг (градиент %/100).

c) Рассчитываются:

$$A = \max \{ \text{МОС}_{\text{ма}}; \text{tg } Z (lx - \text{SOC}_x) + \text{МОС}_{\text{ма}} \},$$

$$B = \min \{ A; \text{МОС}_f \},$$

если $lx < \text{MAPt}_x$, $B = \text{МОС}_f$,

$$\text{МОС}_x = \min \{ B; 2B(1 - |ly| / (\text{SWFAC} + |lx| \text{tg } \text{SPLAY})) \}.$$

Если $\text{МОС}_x < 0$, препятствие находится ЗА ПРЕДЕЛАМИ зоны и его можно не учитывать (однако, если при уходе на второй круг оговаривается разворот на абсолютной высоте, см. PANS-OPS, том II, часть III, п. 7.3.4.6, относительной обеспечения защиты ранних разворотов).

$$D = \max \{ 0; \text{SOC}_x - lx \},$$

$$\text{ОЧН} = lz + \text{МОС}_x - D \times \text{tg } Z.$$

Стандартные значения для данных параметров:

МОС_f: с FAF 75 м (246 фут);
 без FAF 90 м (295 фут).

МОС_{ма}: уход на второй круг по прямой 30 м (98 фут);
 уход на второй круг с разворотом 50 м (164 фут).

SWFAC: 1,85 км (1 м. мили) для VOR,
 2,3 км (1,25 м. мили) для NDB.

SPLAY: VOR 7,8° (tg SPLAY = 0,136983);
 NSB 10,3° (tg SPLAY = 0,181731).

3. *Пример.* Схема для NDB за пределами аэродрома, расстояние от FAF до MAPt составляет 6340 м, расстояние от FAF до SOC – 9620 м для категории D, градиент ухода на второй круг – 2,5%.

MAPt_x = -6340;
 SOC_x = 9620;
 MOC_f = 75;
 MOC_{ma} = 30;
 SWFAC = 10,3°;
 tg Z = 0,025.

x	y	z	ОСН
-6 000	0	10	85
-9 000	0	40	86
-9 000	3 000	60	82
-10 000	0	60	80,5
-10 000	3 500	80	79,5

Программа 4

Преобразование "прямоугольные координаты/ координаты хуz"

1. *Введение.* Во многих случаях удобно сопоставлять и регистрировать данные о положении препятствий в прямоугольных координатах. Хотя такие координаты можно привести к координатам хуz, преобразования декартовых координат легко выполнить на калькуляторе или ЭВМ с помощью следующей программы.

2. Выполнение

а) *Исходные данные.* Данные о положении препятствий (в прямоугольных координатах) необходимо преобразовать в координаты х, у, z условной системы с началом отсчета от порога (средства) и ориентацией в направлении полета. Ось у расположена под прямым углом к оси х, отрицательные значения у отсчитываются в левую сторону от воздушного судна.

б) Расчет

Дано:

DATEAST – сетка координат на восток от исходной точки (порог или средство) (м);

DATNRTN – сетка координат на север от исходной точки (порог или средство) (м);

OBSEAST – сетка координат на восток от препятствия (м);

OBSNRTH – сетка координат на север от препятствия (м);

FAB – направление конечного участка захода на посадку (или планируемой осевой линии) (градусы сетки).

Рассчитывается:

$A = \sin (FAB + 180);$
 $B = \cos (FAB + 180).$

$DIFFEAST = OBSEAST - DATEAST.$
 $DIFFNRTH = OBSNRTH - DATNRTN.$

$x = A \times DIFFEAST + B \times DIFFNRTH.$
 $y = A \times DIFFNRTH + B \times DIFFEAST.$

3. *Пример.* Местоположение порога 378356, 381378. Курс конечного участка захода на посадку (магнитный 060°, склонение 9,4°З, угол схождения 0,2°В. Местоположение препятствия 379571, 371115.

FAB (сетка) = магнитный курс – склонение + угол схождения = 060° – 9,3° – 0,2° = 51,5°;
 DATEAST = 378357;
 DATNRTH = 391378;
 OBSEAST = 379571;
 OBSNRTH = 371115;
 FAB = 51,5°.

$A = \sin (51,5 + 180) = -0,792608.$
 $B = \cos (51,5 + 180) = -0,622515.$

$DIFEAST = 379571 - 378357 = 1214.$
 $DIFFNRTH = 371115 - 391378 = -10263.$

$x = -0,782608 \times 1214 + (-0,622515) \times (-10263);$
 $y = -0,782608 \times (-10263) - (-0,622515) \times 1214;$

$x = + 5439;$
 $y = + 8788.$

В координатах ВПП, препятствие расположено на расстоянии 5439 м перед порогом и 8788 м от линии пути конечного участка захода на посадку (с правой стороны, если смотреть с воздушного судна при заходе на посадку).

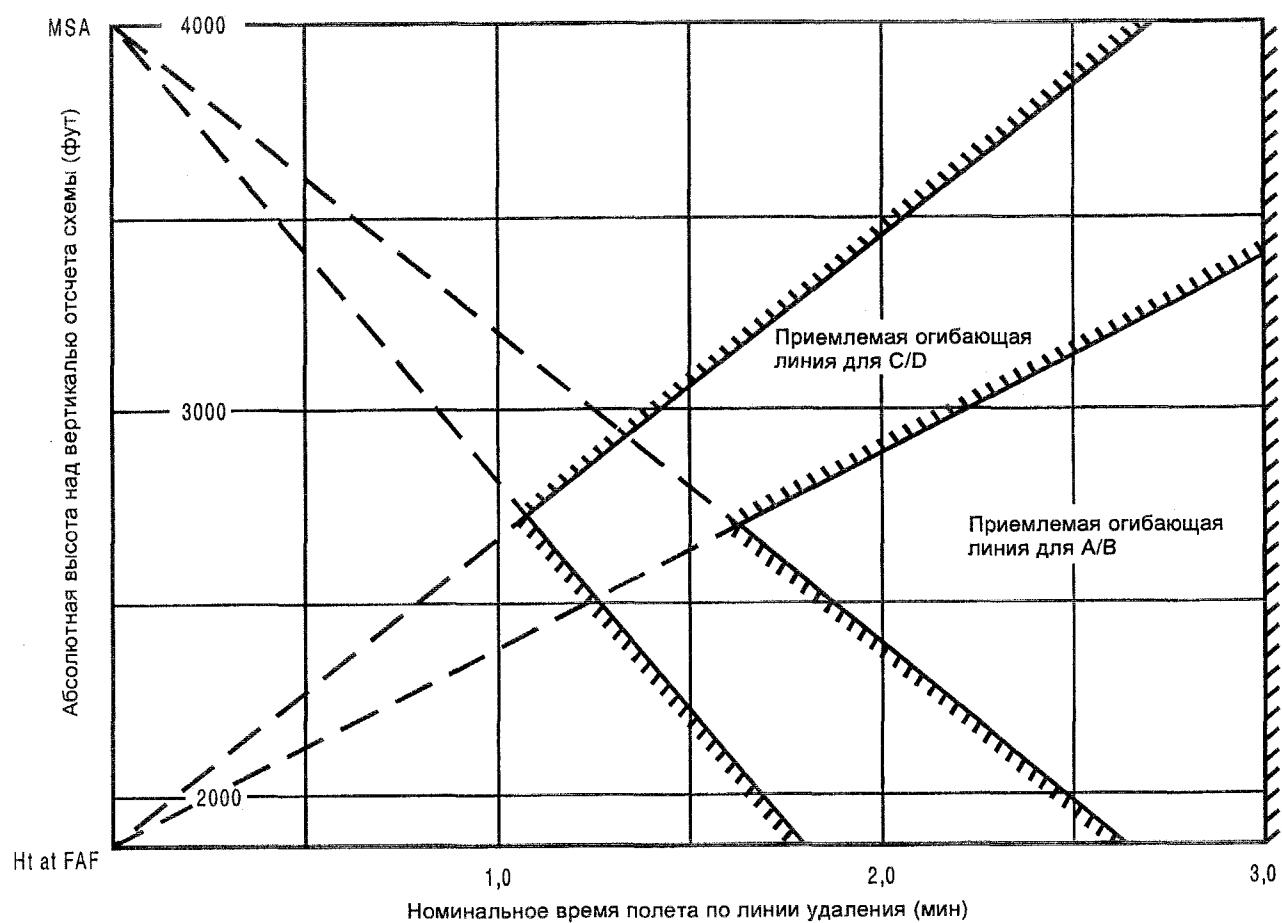


Рис. В2-1

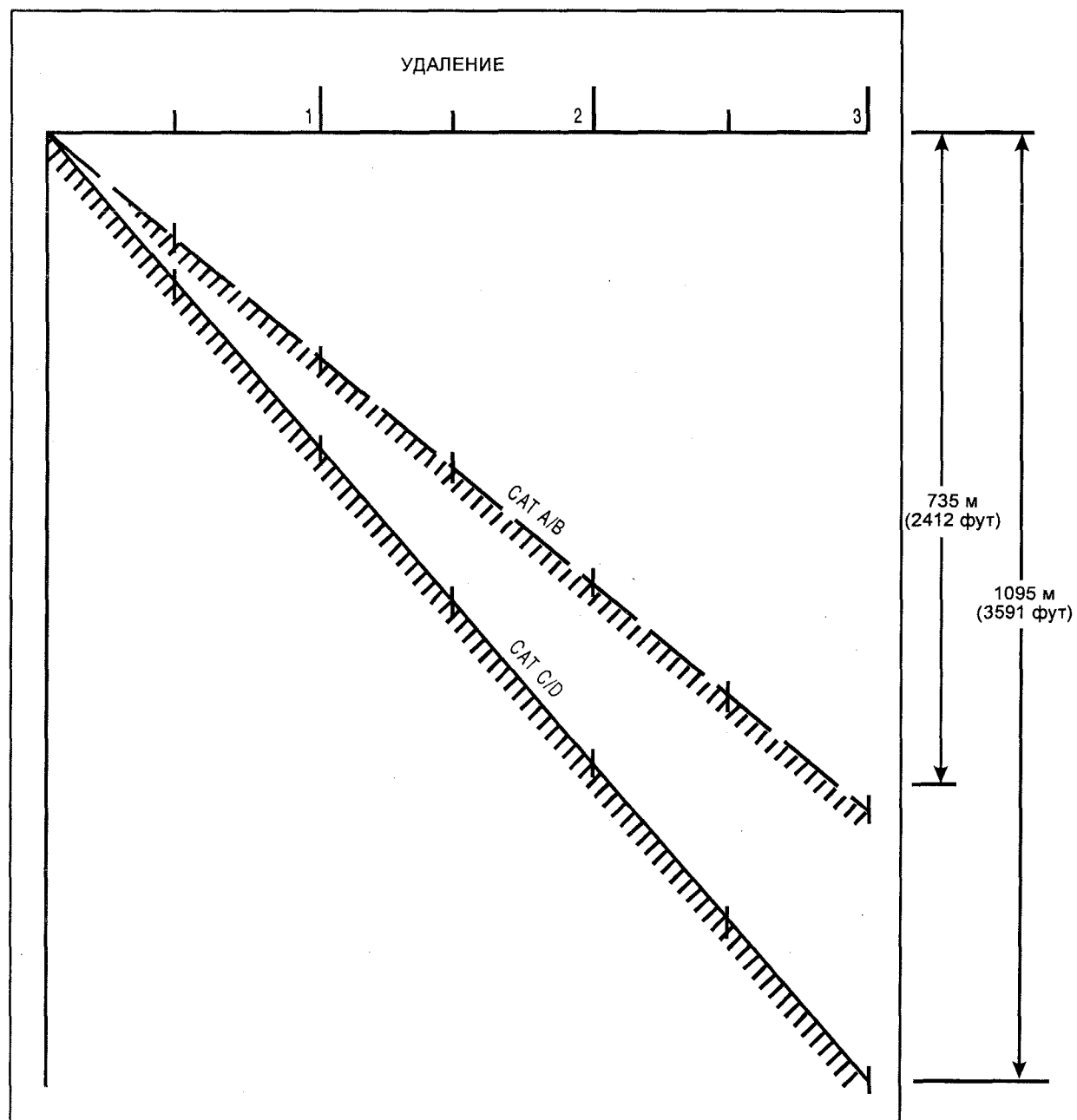


Рис. В2-2. Шаблон для удаления

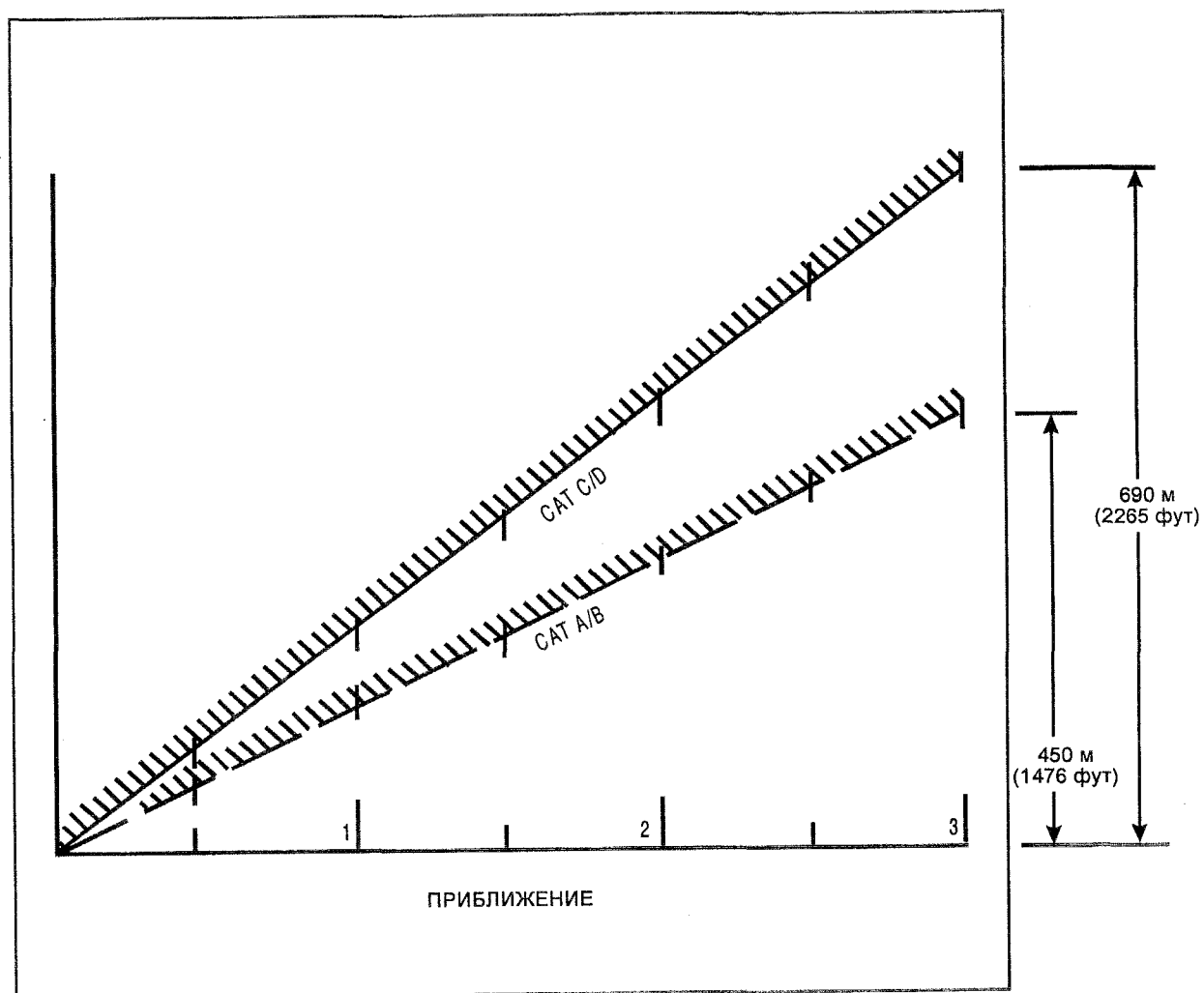


Рис. В2-3. Шаблон для приближения

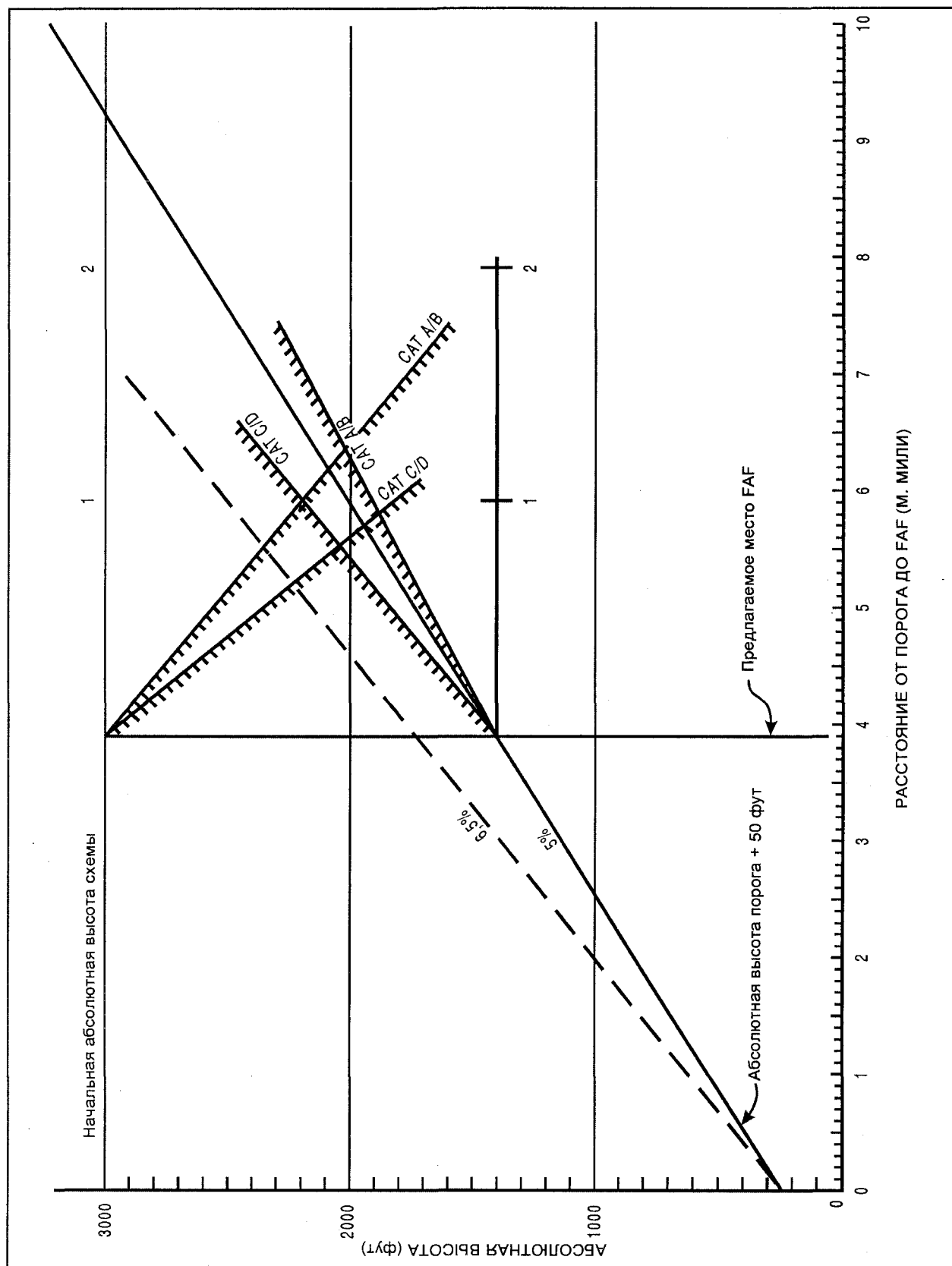


Рис. В2-4. Использование транспарентов для планирования снижения

Дополнение ВЗ

Пояснение некоторых элементов построения схем

PANS-OPS представляет собой сжатый документ. В настоящем дополнении поясняются и детализируются некоторые наиболее сложные критерии. Материал настоящего дополнения основан на критериях PANS-OPS и никоим образом не заменяет эти критерии.

1. *Расчеты контрольных точек ступенчатого снижения.* Не всегда придается значение тому факту, что поверхность с градиентом 15% фактически повышает МОС в пределах зоны допуска на контрольную точку перед контрольной точкой. Кроме того, когда контрольная точка представляет собой некоторое средство, размеры ее зоны допуска меняются с абсолютной высотой, что усложняет расчеты. См. рис. ВЗ-1 в отношении возможности избежания расчета по методу проб и ошибок (PANS-OPS, том II, часть III, пп. 2.8.2, 2.8.3 и 2.8.4).

2. *Зоны TTT для воздушных судов с малой скоростью.* Для схем типа "ипподром" и ожидания зона должна быть рассчитана и построена с учетом ее использования воздушными судами с наиболее высокой скоростью. Хотя при сильном ветре зона, основанная на малой скорости (т. е. 90 уз) воздушных судов, может в некоторых случаях превышать зону, построенную таким методом, считается, что обычные эксплуатационные поправки, вносимые пилотами, являются таковы, что воздушные суда будут удерживаться в пределах зоны. Однако применительно к основным разворотам и разворотам схемы зону, основанную на скорости 90 уз, следует дополнительно сверить с зоной для категории воздушных судов с наиболее высокой скоростью; с этой целью дополнительный шаблон для 90 уз был включен в *Руководство по шаблонам для схем ожидания, обратной схемы и схемы типа "ипподром"*. (Дос 9371).

3. *Требование в отношении отдельных карт захода на посадку по приборам.* Для получения минимально возможного значения ОСА/Н разработчик схемы может счесть целесообразным установить иную MAPt для одной категории (или группы категорий). Это может происходить в том случае, когда значение ОСА/Н определяется некоторым препятствием при уходе на второй круг и имеют место значительные различия в местоположениях SOC для разных категорий. Хотя это не указано в Приложении 4 или PANS-OPS, предполагается, что в таких случаях выпускаются отдельные карты захода на посадку.

4. *Уменьшение МОС в начальной зоне ухода на второй круг.* Следует отметить, что уменьшение МОС, проецируемое в обратном направлении на начальный участок ухода на второй круг до SOC, не должно распространяться назад на участок до MAPt (см. рис. ВЗ-2). См. PANS-OPS, том II, часть III, п. 7.1.7.

5. *MAPt, определяемая временем прохождения установленного расстояния.* Следует отметить, что иллюстрация метода RSS, приведенная в PANS-OPS, показывает результаты расчета для одной скорости воздушных судов (максимальная TAS); однако в некоторых случаях вследствие влияния ветра более критическими могут оказаться воздушные суда с меньшей скоростью (PANS-OPS, том II, часть III, п. 7.1.9.3).

6. *Разворот в FAF.* Если разворот предписывается в FAF, необходимые параметры для расчета зоны не устанавливаются. Предполагается, что зоны рассчитываются на основе наибольшего значения "IAS на конечном этапе захода на посадку" из таблицы III-1-1 части III тома II PANS-OPS, которое соответствует рассматриваемой схеме и приводится к значению TAS с учетом превышения аэродрома при MCA + 15 и стандартного ветра с любого направления на рассматриваемой относительной высоте (PANS-OPS, том II, часть III, п. 5.3).

7. *Уменьшение ширины зоны – дополнение К.* Смысл включения критериев, касающихся "возможного уменьшения ширины зоны начального участка захода на посадку" в виде дополнения, а не раздела основного текста не поясняется. Этот материал помещен в таком виде для указания того, что он отражает возможный подход. Дополнительный материал, касающийся использования этих критериев при построении начальных/промежуточных зон, показан на рис. ВЗ-3.

8. *Конец точного участка ILS.* Как представляется, определение конца точного участка, приведенное в п. 21.4.6 части III тома II PANS-OPS, противоречит п. 21.5.2.1 части III тома II PANS-OPS. Считается, что точный участок заканчивается перед точкой, в которой поверхность Z достигает 300 м, только в случае TP (разворот в контрольной точке или разворот на абсолютной высоте).

9. Использование ОСН, основанной на данных радиовысотомера

9.1 Применительно к точному заходу на посадку значение ОСН, указываемое на картах захода на посадку по приборам, представляет собой относительную высоту над порогом ВПП.

9.2 В тех местах, где ОСН основана на значениях потери высоты по радиовысотомеру, из п. 21.4.8.8.3.3 части III тома II PANS-OPS следует, что характеризующие состояние местности/поверхности условия должны быть пригодными для обеспечения получения повторяющихся данных в зоне, где планируется использование относительных высот по радиовысотомеру. Предполагается, что эксплуатанты предусмотрят соответствующие допуски на продольный и поперечный наклон поверхности.

9.3 Допуск на различие ОСН и относительной высоты по радиовысотомеру является частью учитываемых "эксплуатационных соображений", упомянутых на рис. III-6-1 части III тома II PANS-OPS.

10. *Аэродромная схема – входной порог ВПП.* Предполагается, что в том случае, когда входной порог ВПП располагается на расстоянии более 1 м. мили до средства (хотя средство находится в пределах 1 м. мили от аэродрома), это расстояние следует учитывать, увеличивая время полета по линии удаления свыше того, которое необходимо для выполнения требуемого снижения (PANS-OPS, том II, часть III, глава 25).

11. *Аэродромная схема – расчет максимального допустимого снижения.* Максимальное допустимое снижение/номинальное время полета по линии пути удаления рассчитывается с помощью критериев, приведенных в таблице III-4-1, п. 4.7.1 части III тома II PANS-OPS. Однако не оговаривается нижняя опорная точка, которая должна использоваться в расчетах. Предполагается, что снижение рассчитывается до:

- а) превышения 15 м над порогом при заходах на посадку с прямой; и

- б) абсолютной/относительной высоты ОСА/Н полета по кругу при заходах на посадку по кругу.

(PANS-OPS, том II, часть III, п. 25.5)

12. *Стандартные условия для схем с использованием ILS: расстояние "глиссадная антенна/колеса шасси"**. В PANS-OPS оговорены стандартные допущения, на которых основываются схемы ILS, и указывается на необходимость внесения поправок в тех случаях, когда условия неблагоприятным образом отличаются от установленных условий. Одно из таких допущений касается максимальных размеров воздушных судов. Максимальный полуразмах (30 м) является адекватным для всех существующих гражданских транспортных воздушных судов, однако расстояние "глиссадная антенна/колеса шасси" в настоящее время превышает 6 м примерно у шести типов воздушных судов, при этом в наиболее худшем случае оно составляет 10 м (перечень типичных значений в таблице ВЗ-1). Поскольку эти самолеты составляют значительную часть существующего парка гражданских воздушных судов, желательно использовать для них общий метод определения и опубликования соответствующих значений ОСА/Н. Публикуемые на картах захода на посадку по приборам значения ОСА/Н основаны на "стандартных" размерах. В ряде случаев большее расстояние "глиссадная антенна/колеса шасси" потребует увеличения ОСА/Н. В этой связи значения ОСА/Н следует также рассчитать, исходя из наибольшего известного расстояния "глиссадная антенна/колеса шасси" (10 м), и в тех случаях, когда эти значения ОСА/Н превышают значения ОСА/Н для "стандартных" размеров:

- а) на карте захода на посадку следует указать:

"увеличенные значения ОСА/Н применяются для самолетов, у которых расстояние между глиссадной антенной и колесами шасси превышает 6 м"; и

- б) следует также указать увеличенные значения ОСА/Н для использования эксплуатантами таких самолетов.

Таблица ВЗ-1

Тип самолета	Расстояние между глиссадной антенной и колесами шасси
B-707	4-7 м
B-727	4-7 м
B-747	4-7 м
DC-8	4-7 м
DC-10	9 м
DHC-4	8 м
ИЛ-18	7 м
ИЛ-62	5-9 м
L-1011	7-10 м

Примечание. Эти значения могут меняться по самолетам одного типа.

* Вертикальное расстояние между траекторией колес шасси и траекторией антенны глиссадного приемника.

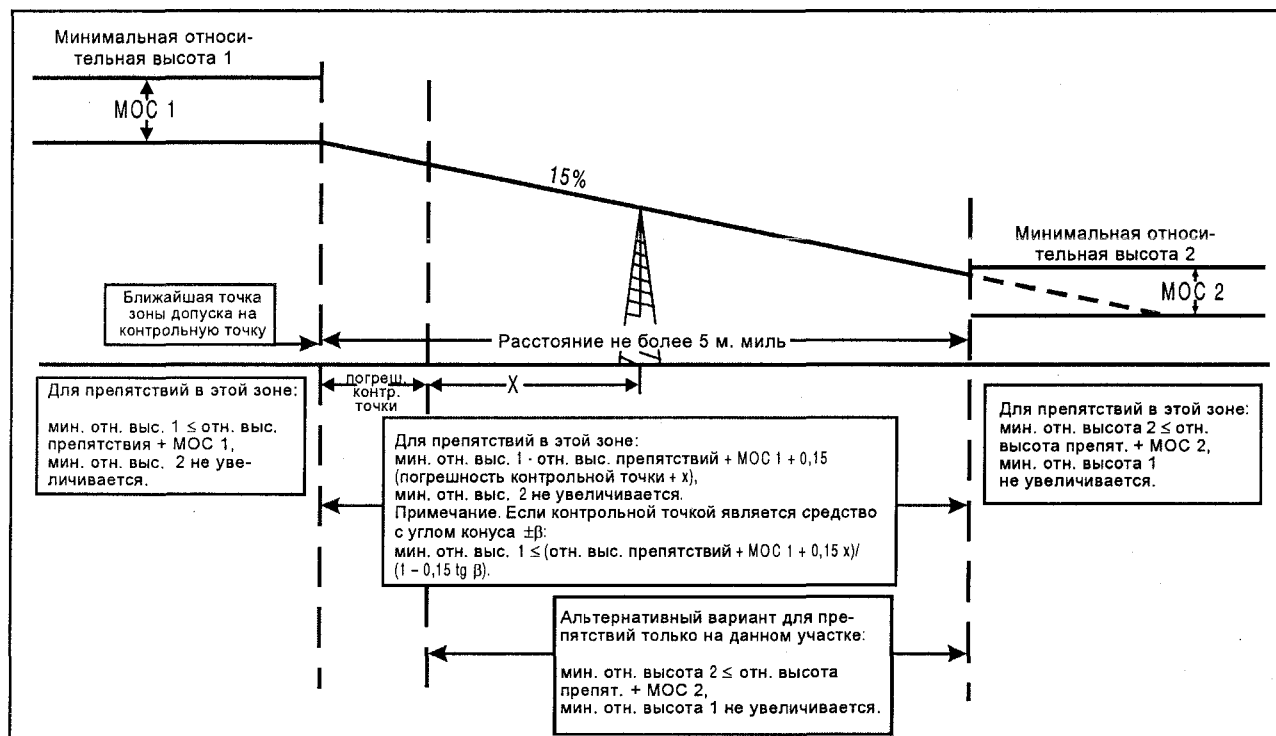


Рис. В3-1. Контрольная точка ступенчатого снижения: расчет минимальных относительных высот

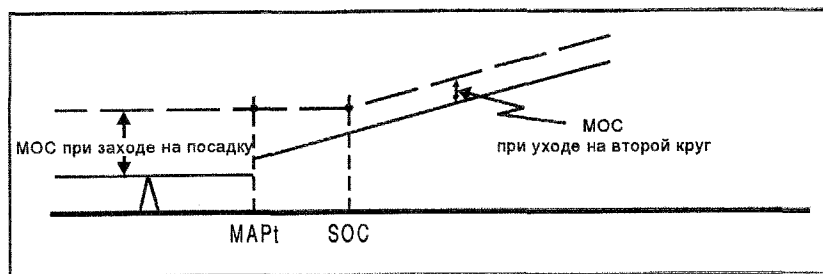
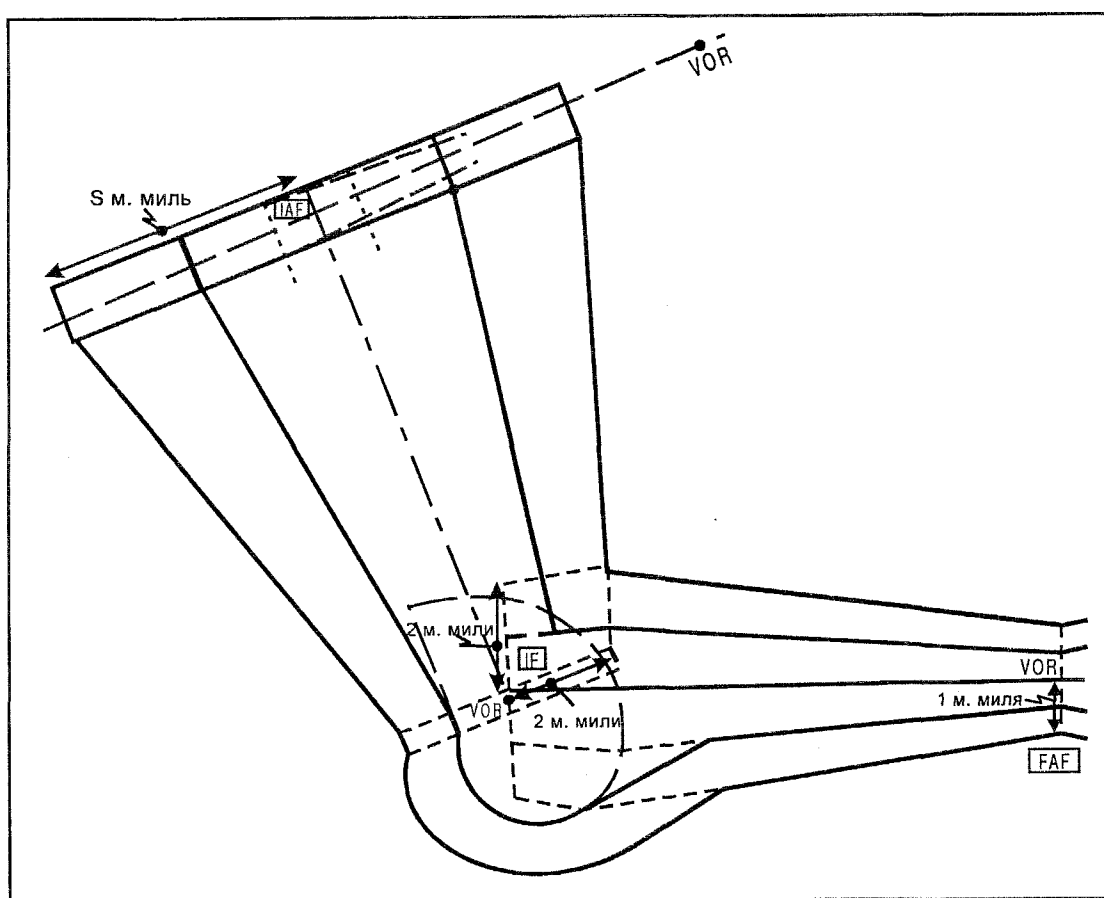


Рис. ВЗ-2. МОС в начальной зоне ухода на второй круг

Рис. ВЗ-3. Уменьшение ширины зоны:
начальный участок соединяется с промежуточным участком зоны разворота

Дополнение В4

ПРИМЕРЫ РАСЧЕТОВ OAS

1. ВВЕДЕНИЕ

В настоящем дополнении приводятся следующие примеры:

- п. 4 – Расчет относительной высоты OAS с помощью уравнений
- п. 5 – Расчет шаблонов OAS
- п. 6 – Корректировка OAS с учетом:
 - 1 – ширины участка на пороге ВПП
 - 2 – высоты опорной точки ILS над порогом ВПП
 - 3 – размеров воздушных судов
 - 4 – использования автопилота при полетах по категории II
- п. 7 – Последовательная оценка препятствий (категории II)
- п. 8 – Расчет необходимого угла наклона глиссады для обеспечения соблюдения OAS, которая располагается над определенным препятствием.

2. ОСНОВНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

2.1 *Описание таблиц.* В дополнении I к части III PANS-OPS, том II, содержатся таблицы с данными по OAS в отношении небольших изменений ступенчатого типа угла наклона глиссады и расстояния "курсовой радиомаяк – порог ВПП", и в них должны заноситься данные об известном угле наклона глиссады и расстоянии "курсовой радиомаяк – порог ВПП". В таблицу III-21-3 включена ти-

повая страница дополнения I к части III (для угла наклона глиссады, составляющего 3° , и расстояния "курсовой радиомаяк – порог ВПП", составляющего 3000 м). В данном дополнении в качестве единиц измерения во всех примерах расчетов используются метры. В отношении использования в качестве единиц измерения футов см. главу 3 части I PANS-OPS, том II.

2.2 *Уравнения для расчета относительной высоты OAS.* Для всех поверхностей, используемых при полетах по категории I и категории II (командный пилотажный прибор; автопилот) даются коэффициенты А, В и С. Для поверхностей Y и Z результаты подразделяются по различным градиентам набора высоты при уходе на второй круг (2, 2,5, 3, 4% и 5%).

2.3 *Координаты шаблонов OAS на уровне порогового превышения.* Координаты х и у шаблонов на уровне порогового превышения для захода на посадку по категориям I и II приводятся в метрах. Для различных градиентов набора высоты указывается положение точки E (рис. В4-1).

2.4 *Координаты шаблонов OAS на указанных относительных высотах.* Указываются координаты х и у на высоте 300 м для категории I и 150 м для категории II. Более того, приводятся координаты для точки C'', которая определяет пересечение поверхностей W и W* (последняя только при использовании автопилота). В нижней части таблиц приводится относительная высота, на которой пересекаются эти поверхности.

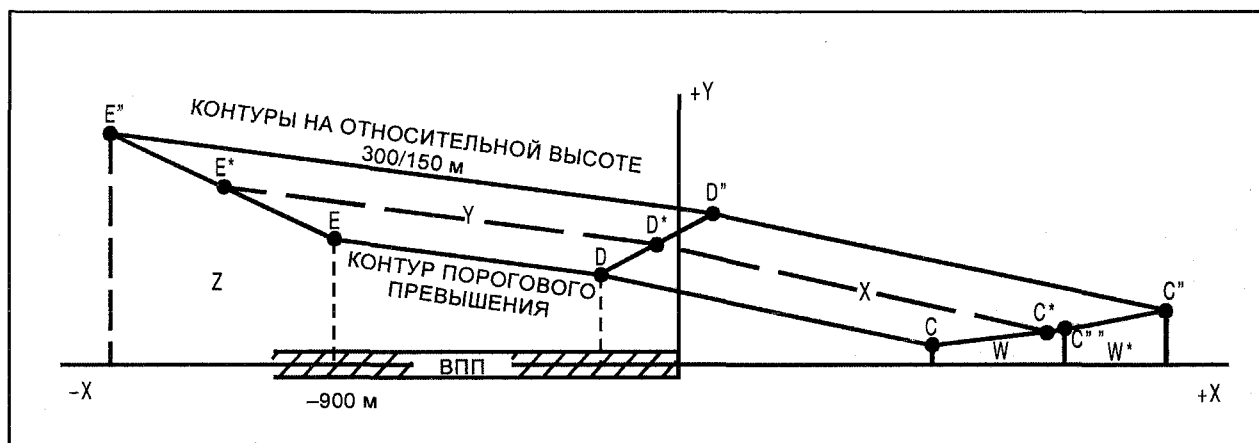


Рис. В4-1. Шаблоны OAS

3. ПРИВОДИМЫЕ В КАЧЕСТВЕ ПРИМЕРОВ ЧАСТНЫЕ СЛУЧАИ

3.1 Определение оборудования

- а) ILS A – категория I
 угол наклона глиссады – 3°
 расстояние "КРМ - порог ВПП" – 3000 м
 ширина участка ILS на пороге – 210 м
 относительная высота опорной точки ILS (RDH) – 18 м
- б) ILS B – категория II
 угол наклона глиссады – 3°
 расстояние "КРМ - порог ВПП" – 3000 м

3.2 Определение воздушных судов (с градиентом набора высоты при уходе на второй круг 2,5%). Относительно объяснения размеров см. часть III, пп. 21.1.3 и 21.4.8.7.2 главы 21 PANS-OPS, том II.

- а) воздушное судно 1: стандартные размеры

$$s = 30 \text{ м}$$

$$t = 6 \text{ м}$$

- б) воздушное судно 2:

$$s = 32 \text{ м}$$

$$t = 9 \text{ м}$$

3.3 Условия наличия препятствий

Таблица В4-1. Примеры препятствий

Препятствие	Координата x (м)	Координата y (м)	Относительная высота над порогом ВПП (м)
1	160	45	1,5
2	400	180	37,0
3	800	350	50,0
4	8 000	2 500	140,0
5	-450	200	6,0

3.4 Превышение порога. 152 м. Это значение рассматривается при расчете ОСА/Н.

4. РАСЧЕТ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЫСОТЫ OAS С ПОМОЩЬЮ УРАВНЕНИЙ (БЕЗ КОРРЕКТИРОВОК)

4.1 ILS A. Уравнения для некорректируемых OAS, относящихся к ILS A, могут быть получены с использованием таблицы III-21-3 PANS-OPS, том II:

$$\begin{aligned} \text{поверхность W: } z &= 0,028500 x - 8,01 \\ \text{поверхность X: } z &= 0,027681 x + 0,182500 y - 16,72 \\ \text{поверхность Y: } z &= 0,023948 x + 0,210054 y - 21,51 \\ \text{поверхность Z: } z &= -0,02500 x - 22,50 \end{aligned}$$

4.2 ILS B. Уравнения для расчета относительной высоты OAS для ILS B могут быть получены с использованием таблицы III-21-3 PANS-OPS, том II:

$$\begin{aligned} \text{поверхность W: } z &= 0,035800 x - 6,19 \\ \text{поверхность X: } z &= 0,035282 x + 0,234700 y - 21,59 \\ \text{поверхность Y: } z &= 0,031955 x + 0,280291 y - 28,70 \\ \text{поверхность Z: } z &= -0,02500 x - 22,50 \end{aligned}$$

5. РАСЧЕТ ШАБЛОНОВ OAS

ILS A

- а) Пороговый контур (см. рис. В4-1). Из таблицы III-21-3 PANS-OPS, том II, могут быть получены следующие координаты:

Таблица В4-2. Координаты шаблонов на уровне порогового превышения

Точка	Координата x (м)	Координата y (м)
C	281	49
D	-86	135
E	-900	205

- б) 300-метровый контур. В таблице III-21-3 PANS-OPS, том II, приводятся координаты 300-метрового контура.

Таблица В4-3. Координаты шаблонов на относительной высоте 300 м

Точка	Координата x (м)	Координата y (м)
C"	10 807	96
D"	5 438	910
E"	-12 900	3 001

- с) *Контур на произвольной относительной высоте.* Координаты положений точек С*, D* и Е* (рис. В4-1) шаблона на конкретной высоте (которая не является пороговым превышением или относительной высотой, составляющей 300 м для категории I и 150 м для категории II) могут быть рассчитаны с помощью решения уравнений для двух смежных поверхностей, которые содержат два неизвестных (х, у). Уравнения для этих поверхностей основываются на данных из таблицы III-21-3 PANS-OPS, том II, и дается в п. 4.1.

Таблица В4-4. Точки шаблона и подлежащие использованию уравнения для поверхностей

Потребная точка шаблона	Поверхности, для которых должны быть решены уравнения
С*	W; X
D*	X; Y
Е*	Y; Z

В качестве примера рассчитываются координаты положения точки D* на относительной высоте 140 м для ILS A и воздушного судна 1.

Согласно таблице В4-4 для нахождения координат х и у точки D* следует использовать уравнения для поверхностей X и Y.

Из материала, содержащегося в п. 4.1, и после подстановки $z = 140$ используется следующая система уравнений:

$$\begin{aligned} \text{поверхность X: } 140 &= 0,027681 x + 0,182500 y - 16,72; \\ \text{поверхность Y: } 140 &= 0,023948 x + 0,210054 y - 21,51; \end{aligned}$$

или после перестановки:

$$\begin{aligned} \text{поверхность X: } 156,72 &= 0,027681 x + 0,182500 y; \\ \text{поверхность Y: } 161,51 &= 0,023948 x + 0,210054 y. \end{aligned}$$

Решение этой системы двух уравнений с двумя неизвестными осуществляется с применением элементарной алгебры и здесь приводится только результат:

$$\begin{aligned} D^*: \text{ координата } x &= 2385 \text{ м;} \\ \text{ координата } y &= 497 \text{ м.} \end{aligned}$$

6. КОРРЕКТИРОВКА OAS

(В этих примерах не производится аккумуляция корректировок; коэффициенты А и В, приведенные в 4.1, округлены до четвертого десятичного знака.)

6.1 *Высота опорной точки ILS над порогом ВПП (RDH).* Физические свойства ILS А позволяют произвести корректировку в отношении поверхностей W, X и Y вследствие различия между RDH (18 м) и стандартной относительной высотой, составляющей 15 м.

$$\begin{aligned} C_{\text{соп}} &= C + (RDH - 15); \\ C_{\text{соп}} &= C + 3. \end{aligned}$$

Уравнения для расчета относительной высоты OAS для ILS А с использованием корректировочного коэффициента С являются следующими:

$$\begin{aligned} \text{поверхность W: } z &= 0,0285 x - 5,01; \\ \text{поверхность X: } z &= 0,0277 x + 0,1825 y - 13,72; \\ \text{поверхность Y: } z &= 0,0239 x + 0,2101 y - 18,51; \\ \text{поверхность Z: } &\text{без изменений.} \end{aligned}$$

6.2 *Размеры воздушных судов.* Корректировка в отношении размеров воздушных судов будет объяснена в примере для ILS В и воздушного судна 2.

Одним из факторов, требующихся для корректировки поверхностей X и Y, является Р.

$$P = \max \left\{ \frac{t}{B_x}; s + \frac{t-3}{B_x} \right\} - \max \left\{ \frac{6}{B_x}; 30 + \frac{3}{B_x} \right\};$$

$$\begin{aligned} P &= \max \left\{ \frac{9}{0,2347}; 32 + \frac{6}{0,2347} \right\} \\ &- \max \left\{ \frac{6}{0,2347}; 30 + \frac{3}{0,2347} \right\}; \end{aligned}$$

$$P = \max \{ 38,3; 57,6 \} - \max \{ 25,6; 42,8 \};$$

$$P = 57,6 - 42,8 = 14,8.$$

Поправка к уравнениям расчета относительной высоты производится путем корректировки с помощью коэффициента С:

$$C_{\text{соп}} = C - В Р.$$

В этой формуле В обозначает коэффициент В уравнения расчета относительной высоты либо поверхности X, либо поверхности Y.

Поверхность W

Поверхность, рассчитанная в п. 4.2, имеет относительную высоту:

$$z = 0,0358 x - 6,19.$$

Скорректированное уравнение расчета относительной высоты для поверхности W становится следующим:

$$z = 0,0358 x + [-6,19 - (9-6)];$$

$$z = 0,0358 x - 9,19.$$

Поверхность X

Нескорректированное уравнение расчета относительной высоты является следующим:

$$z = 0,0353 x + 0,2347 y - 21,59.$$

Используя вышеупомянутую формулу, получаем скорректированное уравнение:

$$z = 0,0353 x + 0,2347 y + [-21,59 - (0,2347) (14,8)];$$

$$z = 0,0353 x + 0,2347 y - 25,09.$$

Поверхность Y

Нескорректированное уравнение расчета относительной высоты является следующим:

$$z = 0,0320 x + 0,2803 y - 28,70.$$

Скорректированное уравнение расчета высоты является следующим:

$$z = 0,0320 x + 0,2803 y + [-28,70 - (0,2803) (14,8)];$$

$$z = 0,0320 x + 0,2803 y - 32,85.$$

6.3 Применение автопилота в условиях категории II. Для применения автопилота при заходе на посадку по ILS категории II в таблице III-21-3 PANS-OPS, том II, приводится другой комплекс поверхностей. Дополнительная поверхность W* пересекается с поверхностью W на расстоянии 1000 м до порога ВПП и продолжается вниз. Расчет относительной высоты с помощью уравнений производится в том же порядке, который был разъяснен в п. 4. При этом следует использовать три последних

колонки в верхней части таблиц. Шаблон для порогового контура идентичен стандартному (командный пилотажный прибор) случаю (идентичные расчеты содержатся в п. 5). Шаблон на относительной высоте 150 м может быть рассчитан на основе данных в двух последних колонках в нижней части таблиц. Кроме того, на относительной высоте пересечения поверхностей W и W* даются координаты точки C'''. Эта относительная высота приводится в примечании к каждой таблице.

7. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРЕПЯТСТВИЙ (КАТЕГОРИЯ II)

Оценка условий наличия препятствий (без применения модели риска столкновения) представляет собой последовательный процесс, который лучше всего иллюстрируется на примере. Препятствия определены в п. 3.3. ILS функционирует в условиях категории II и определена в п. 3.1 в качестве ILS B. Рассматриваемое в данном примере воздушное судно имеет стандартные размеры. Уравнения расчета относительной высоты OAS, определенные в п. 4.1 для ILS категории I и в п. 4.2 для ILS категории II, являются следующими:

ILS категории I:

$$\begin{aligned} \text{поверхность W: } z &= 0,0285 x - 8,01; \\ \text{поверхность X: } z &= 0,0277 x + 0,182 y - 16,72; \\ \text{поверхность Y: } z &= 0,0239 x + 0,2101 y - 21,51; \\ \text{поверхность Z: } z &= -0,025 x - 22,50; \end{aligned}$$

ILS категории II:

$$\begin{aligned} \text{поверхность W: } z &= 0,0358 x - 6,19; \\ \text{поверхность X: } z &= 0,0353 x + 0,2347 y - 21,59; \\ \text{поверхность Y: } z &= 0,0320 [+ 0,2803 y - 28,70; \\ \text{поверхность Z: } z &= -0,025 x - 22,50. \end{aligned}$$

Таблица В4-5. Относительная высота (м) основных поверхностей ILS в месте расположения определенных препятствий

Препятствие	Относительная высота препятствия (м)	Внутренняя поверхность захода на посадку	Внутренняя переходная поверхность (1:3)	Сектор 1 поверхности захода на посадку	Сектор 2 поверхности захода на посадку	Летная полоса	Переходная поверхность (1:7)	Продолженные переходные поверхности (1:7)	Поверхность ухода на второй круг	Возвышение препятствия над поверхностью ДА/НЕТ
1	1,5	2	НП	2	НП	НП	НП	НП	НП	НЕТ*
2	37,0	НП	НП	6,8	НП	НП	НП	НП	НП	ДА
3	50,0	НП	НП	НП	НП	НП	28,6	НП	НП	ДА
4	140,0	НП	НП	НП	НП	НП	НП	НП	НП	НЕТ
5	6,0	НП	НП	НП	НП	НП	7	НП	НП	НЕТ

* Если препятствие является легковесным и ломким.

- а) Применение поверхностей Приложения 14 и их продолжений. В колонках таблицы В4-5 приводятся относительные высоты соответствующих основных поверхностей ILS. Если препятствие находится вне зоны, лежащей под поверхностью, то эта поверхность обозначается как "неприменяемая" (НП).
- б) Использование ОАС. Препятствия, которые возвышаются над упомянутыми основными поверхностями ILS, должны быть дополнительно оценены с помощью ОАС. Следует отметить, что там, где относительная высота ОАС, которая определяется с помощью любой из поверхностей W (W*), X, Y и Z, меньше, чем относительная высота поверхности Приложения 14, последняя упомянутая относительная высота превалирует в качестве относительной высоты ОАС.

При оценке с помощью ОАС препятствия 2 и 3 подвергаются дальнейшей обработке. Ни одно из препятствий не превышает высоты 150 м, что в противном случае потребовало бы первой оценки с помощью ОАС для ILS категории I. Если в уравнениях расчета относительной высоты для поверхностей категории II подставляются координаты препятствий, то в результате получаем следующую таблицу:

На основе данных, содержащихся в таблицах В4-5 и В4-6, могут быть сделаны следующие выводы:

- Поскольку ОАС над препятствием имеет наибольшее значение среди последующих ОАС и поверхностей Приложения 14, подчеркнутые значения представляют собой относительные высоты ОАС над соответствующими препятствиями.

Таблица В4-6. Относительная высота ОАС над определенными препятствиями

Препятствие	Относительная высота ОАС (м)			
	Поверхность W	Поверхность X	Поверхность Y	Поверхность Z
2	8,1	<u>34,8</u>	34,6	-32,5
3	22,5	88,8	<u>95,0</u>	-42,5

- Сравнение этих относительных высот ОАС и относительных высот препятствий указывает на то, что препятствие 2 возвышается над поверхностью X.

- с) Определение ОСА (Н). Различные ОСА (Н) для данного захода на посадку, которые должны быть опубликованы государством, с использованием запасов для потери высоты из таблицы III-21-4 PANS-OPS, том II, для различных категорий воздушных судов являются:

Таблица В4-7. Запасы на потерю высоты и ОСА (Н) (предполагается использование радиовысотомера)

Категория воздушного судна	Запас при использовании высотомеров (м)	Публикуемая * ОСН (м)	Публикуемая * ОСА (м)
A	13	50	202
B	18	55	207
C	22	59	211
D	26	63	215

* До публикации этих значений производятся эксплуатационные проверки, которые должны подтвердить повторяемость показаний радиовысотомеров (см. п. 21.4.9.3 PANS-OPS, том II, часть III, глава 21).

Применение данной ВПП для полетов по категории III невозможно вследствие того, что ОСА (Н) превышает относительную высоту, на которой заканчиваются предусматриваемые Приложением 14 поверхности ограничения препятствий для захода на посадку по категории II (45 м). Однако, если требуется выполнять полеты по категории III, то для них могут быть опубликованы высоты при условии, что внутренняя поверхность захода на посадку, внутренняя переходная поверхность и поверхность ухода на второй круг с этапа посадки будут продолжены до высоты ОСА (Н) для каждой соответствующей категории воздушных судов (см. рис. III-21-6 PANS-OPS, том II).

8. РАСЧЕТ НЕОБХОДИМОГО УГЛА НАКЛОНА ГЛИССАДЫ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СОБЛЮДЕНИЯ ОАС, КОТОРАЯ РАСПОЛАГАЕТСЯ НАД ОПРЕДЕЛЕННЫМ ПРЕПЯТСТВИЕМ

Эта проблема не может иметь прямого решения, поскольку среди табличных данных приводятся только косвенные указания угла наклона глиссады. Однако она может быть решена итеративным методом, при применении которого для получения желаемого угла наклона глиссады используются данные, содержащиеся в дополнении I к части III PANS-OPS, том II, путем их группирования. Избранный угол наклона глиссады будет наибольшим из сгруппированных величин.

Дополнение В5

Модель риска столкновения

Пример запроса на выполнение расчета с помощью CRM и результаты этого расчета на основе данных из главы 5

Приведенный ниже расчет с помощью CRM выполнен на основе таблицы П-2-5-2 “Перечень препятствий”, содержащейся в главе 5. После физического измерения относительных высот препятствий $O_{1,25}$ были уточнены и введены в CRM значения превышения (Z). Для расчетов использу-

ются “Программное обеспечение PANS-OPS” на компакт-диске (CD-101). Результаты расчета приведены в настоящем дополнении. Относительно интерпретации результатов расчета см. *Руководство по использованию модели риска столкновения (CRM) для полетов по ILS* (Doc 9274).

Программное обеспечение PANS-OPS включает несколько компьютерных программ, в том числе модель риска столкновения (CRM) ИКАО. ИКАО, компания Infolution inc. и/или любые другие стороны, участвовавшие в создании или рассылке этих программ, не несут никакой ответственности за порчу, прямую или косвенную потерю и/или правильность, точность или достоверность данных, вводимых в эти программы, а также за применимость этих программ в любом конкретном случае или данные, выдаваемые упомянутыми программами. Ответственность за проверку всех данных, используемых этими программами в конкретных случаях, и обеспечение соблюдения соответствующих норм и стандартов возлагается на пользователя.

ДАННЫЕ ОБ АЭРОДРОМЕ

ОБОЗН. АРОМ	Наимен. АРОМ RW22 ILS	Превыш. аэродрома	34 м
ВПП 22	Порог Превыш. 34 м	Против. превыш. ВПП	0 м
Кат. I	Система отсчета WGS84	Координаты Шир. 56° 00' 00".0000 с. ш. Долг. 04° 28' 00".0000 в. д.	Система отсчета WGS84
			Координаты Шир. Долг.

ДАННЫЕ О НАВИГАЦИОННЫХ СРЕДСТВАХ

ОБОЗН. ГРМ	МК	Наимен. АРОМ 22 GP	Утверждено для:	Кат. I
Система отсчета WGS84	Координаты Шир. Долг.		Антенна глissады (°)	3
			RDH ILS	15 м
ОБОЗН. КРМ	МК	Наимен. АРОМ 22 LOC	Утверждено для:	Кат. I
Система отсчета WGS84	Координаты Шир. 55° 58' 59".6857 с. ш. Долг. 04° 26' 32".8909 в. д.		Расстояние между КРМ и порогом	2393,02 м
			Ширина курса КРМ на пороге	210 м

НАЗЕМНЫЕ ДАННЫЕ

Расст. от ближней точки зоны допуска на контр. точку до порога	12 442 м
Стандартное окончание точного участка	<input checked="" type="checkbox"/>
Если "нет", то:	
А. Точка окончания до порога	<input type="checkbox"/>
В. Расстояние от точки окончания до порога	0 м

ДАННЫЕ О САМОЛЕТЕ

Градиент набора при уходе на второй круг (%) 2,5	КАТ	Стандарт	Полуразмах крыла	Расстоян. между траекториями колес и глissад. антенны
	<input checked="" type="checkbox"/> А	<input checked="" type="checkbox"/>	30	6
	<input checked="" type="checkbox"/> В	<input checked="" type="checkbox"/>	30	6
	<input checked="" type="checkbox"/> С	<input checked="" type="checkbox"/>	30	6
	<input checked="" type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/>	30	6

ЗАПРАШИВАЕМЫЙ СЛУЧАЙ

КАТЕГОРИЯ ЗАХОДА НА ПОСАДКУ ILS

Категория I

ВЫБИРАЕТСЯ ОСА/ОСН

ОСН (НАД ПОРОГОМ)

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ОСА/Н:

м

КАТЕГОРИЯ СКОРОСТИ

ЗАПРАШИВАЕТСЯ ЛИ РИСК ДЛЯ КОНКРЕТНОЙ ОСА/Н?
ЕСЛИ ДА, ТО УКАЗАТЬ ОСА/НЗАПРАШИВАЕТСЯ
МИНИМАЛЬНАЯ
ДОПУСТИМАЯ ОСА/Н

A

☐

0

☒

B

☐

0

☒

C

☐

0

☒

D

☐

0

☒

ДАННЫЕ О ПРЕПЯТСТВИЯХ В ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ
КООРДИНАТ

ПРЕПЯТСТВИЯ В СВЯЗАННОЙ С ВПП СИСТЕМЕ КООРДИНАТ CRM

Обозн.	Тип	Широта	Долгота	ASL (м)	X (м)	Y1 (м)	Y2 (м)	Z (м)	Описание
2002M1407	Навиг. средство	55° 58' 59".6857 с. ш.	04° 26' 32".8909 в. д.	38,00	-2393,03	0,00	0,00	4,00	✓
2002M1422	Воздушное судно	55° 59' 58".1579 с. ш.	04° 27' 48".4031 в. д.	46,00	-170,00	120,00	120,00	12,00	✓
2002M1423	Столб	55° 59' 51".0043 с. ш.	04° 27' 55".9444 в. д.	51,00	-260,00	-120,00	-120,00	17,00	✓
2002N28	Дерево	56° 01' 17".1153 с.ш.	04° 29' 55".0975 в. д.	115,00	3100,00	-50,00	-50,00	81,00	✓
2002N29	Дерево	56° 01' 15".0798 с. ш.	04° 29' 59".6048 в. д.	130,00	3100,01	-150,00	-150,00	96,00	✓
2002N30	Дерево	56° 01' 13".0442 с. ш.	04° 30' 04".1120 в. д.	133,00	3100,00	-250,00	-250,00	99,00	✓
2002N31	Дерево	56° 01' 11".0087 с. ш.	04° 30' 08".6193 в. д.	146,00	3100,00	-350,00	-350,00	112,00	✓
2002N32	Дерево	56° 01' 12".0745 с. ш.	04° 29' 47".8173 в. д.	108,00	2900,01	-50,00	-50,00	74,00	✓
2002N33	Дерево	56° 01' 10".0389 с. ш.	04° 29' 52".3245 в. д.	121,00	2900,00	-150,00	-150,00	87,00	✓
2002N34	Дерево	56° 01' 08".0034 с. ш.	04° 29' 56".8318 в. д.	132,00	2900,00	-250,00	-250,00	98,00	✓
2002N35	Дерево	56° 01' 05".9679 с. ш.	04° 30' 01".3390 в. д.	144,00	2900,01	-350,00	-350,00	110,00	✓
2002N36	Дерево	56° 01' 07".0336 с. ш.	04° 29' 40".5370 в. д.	105,00	2700,00	-50,00	-50,00	71,00	✓
2002N37	Дерево	56° 01' 04".9981 с. ш.	04° 29' 45".0443 в. д.	117,00	2700,00	-150,00	-150,00	83,00	✓
2002N38	Дерево	56° 01' 02".9626 с. ш.	04° 29' 49".5515 в. д.	126,00	2700,00	-250,00	-250,00	92,00	✓
2002N39	Дерево	56° 01' 00".9270 с. ш.	04° 29' 54".0588 в. д.	140,00	2700,00	-350,00	-350,00	106,00	✓
2002N40	Дерево	56° 01' 01".9928 с. ш.	04° 29' 33".2568 в. д.	98,00	2500,00	-50,00	-50,00	64,00	✓
2002N41	Дерево	56° 00' 59".9572 с. ш.	04° 29' 37".7640 в. д.	108,00	2500,00	-150,00	-150,00	74,00	✓
2002N42	Дерево	56° 00' 57".9217 с. ш.	04° 29' 42".2713 в. д.	119,00	2500,00	-250,00	-250,00	85,00	✓
2002N43	Дерево	56° 00' 55".8862 с. ш.	04° 29' 46".7785 в. д.	130,00	2500,00	-350,00	-350,00	96,00	✓
2002N44	Высотная отметка	56° 00' 16".3827 с. ш.	04° 28' 23".6608 в. д.	50,00	650,00	0,00	0,00	16,00	✓ ПРЕПЯТСТВИЕ
2002N45	Высотная отметка	56° 00' 07".6779 с. ш.	04° 28' 24".4936 в. д.	59,00	450,00	-180,00	-180,00	25,00	✓ ПРОНИКАЕТ В OFZ?
2002N46	Дерево	56° 01' 22".1562 с. ш.	04° 30' 02".3778 в. д.	110,00	3300,01	-50,00	-50,00	76,00	✓
2002N47	Дерево	56° 01' 20".1206 с.ш.	04° 30' 06".8850 в. д.	124,00	3300,00	-150,00	-150,00	90,00	✓
2002N48	Дерево	56° 01' 18".0851 с. ш.	04° 30' 11".3923 в. д.	132,00	3300,01	-250,00	-250,00	98,00	✓
2002N49	Дерево	56° 01' 16".0496 с. ш.	04° 30' 15".8995 в. д.	143,00	3300,01	-350,00	-350,00	109,00	✓

Категория I ILS ОСН (НАД ПОРОГОМ)

Кат. скорости А

Минимальная допустимая ОСН(НАД ПОРОГОМ) 51 м

Полный риск для этого захода на посадку 5,9Е-08

Риск столкновения с поверхностью земли 2,4Е-10

Препятствие с наибольшим индивидуальным риском

Обозн.	Описание	X м	Y1 м	Y2 м	Z м	РИСК
2002N44	#21 холм	650,00	0,00	0,00	16,00	8,8Е-08

Обозн.	Описание	X м	Y1 м	Y2 м	Z м	РИСК
2002N46	#1 дерево	3300,01	-50,00	-50,00	76,00	2,6Е-11
2002N48	#3 дерево	3300,01	-250,00	-250,00	98,00	7,3Е-13
2002N49	#4 дерево	3300,01	-350,00	-350,00	109,00	1,5Е-14
2002N47	#2 дерево	3300,00	-150,00	-150,00	90,00	1,2Е-11
2002N29	#6 дерево	3100,01	-150,00	-150,00	96,00	3,5Е-10
2002N31	#8 дерево	3100,00	-350,00	-350,00	112,00	1,0Е-13
2002N28	#5 дерево	3100,00	-50,00	-50,00	81,00	3,7Е-10
2002N30	#7 дерево	3100,00	-250,00	-250,00	99,00	3,7Е-12
2002N35	#12 дерево	2900,01	-350,00	-350,00	110,00	1,7Е-13
2002N32	#9 дерево	2900,01	-50,00	-50,00	74,00	2,6Е-10
2002N33	#10 дерево	2900,00	-150,00	-150,00	87,00	1,2Е-10
2002N34	#11 дерево	2900,00	-250,00	-250,00	98,00	1,1Е-11
2002N39	#16 дерево	2700,00	-350,00	-350,00	106,00	1,6Е-13
2002N38	#15 дерево	2700,00	-250,00	-250,00	92,00	7,5Е-12
2002N36	#13 дерево	2700,00	-50,00	-50,00	71,00	6,3Е-10
2002N37	#14 дерево	2700,00	-150,00	-150,00	83,00	2,1Е-10
2002N43	#20 дерево	2500,00	-350,00	-350,00	96,00	3,1Е-14
2002N42	#19 дерево	2500,00	-250,00	-250,00	85,00	3,3Е-12
2002N40	#17 дерево	2500,00	-50,00	-50,00	64,00	4,4Е-10
2002N41	#18 дерево	2500,00	-150,00	-150,00	74,00	6,5Е-11
2002N44	#21 холм	650,00	0,00	0,00	16,00	8,8Е-08
2002N45	#22 холм	450,00	-180,00	-180,00	25,00	9,7Е-12
2002M1422	#23 возд. судно	-170,00	120,00	120,00	12,00	6,2Е-10
2002M1423	AROM 22 GP	-260,00	-120,00	-120,00	17,00	3,2Е-09
2002M1407	AROM 22 LOC	-2393,03	0,00	0,00	4,00	0,0Е+00

* ПРЕДСТАВЛЯЕТ РИСК МЕНЕЕ 1,0Е-15

Категория I ILS ОСН (НАД ПОРОГОМ)

Кат. скорости В

Минимальная допустимая ОСН (НАД ПОРОГОМ)

54 M

Полный риск для этого захода на посадку

5,9E-08

Риск столкновения с поверхностью земли

2,4E-10

Препятствие с наибольшим индивидуальным риском

2002N44	#21 КОЛМ	650,00	0,00	0,00	16,00	5,1E-08
---------	----------	--------	------	------	-------	---------

Обозн.	Описание	X м	Y1 м	Y2 м	Z м	РИСК
2002N46	#1 дерево	3300,01	-50,00	-50,00	76,00	2,6E-11
2002N48	#3 дерево	3300,01	-250,00	-250,00	98,00	7,3E-13
2002N49	#4 дерево	3300,01	-350,00	-350,00	109,00	1,5E-14
2002N47	#2 дерево	3300,00	-150,00	-150,00	90,00	1,2E-1
2002N29	#6 дерево	3100,01	-150,00	-150,00	96,00	3,5E-10
2002N31	#8 дерево	3100,00	-350,00	-350,00	112,00	1,0E-13
2002N28	#5 дерево	3100,00	-50,00	-50,00	81,00	3,7E-10
2002N30	#7 дерево	3100,00	-250,00	-250,00	99,00	3,7E-12
2002N35	#12 дерево	2900,01	-350,00	-350,00	110,000	1,7E-13
2002N32	#9 дерево	2900,01	-50,00	-50,00	74,00	2,6E-10
2002N33	#10 дерево	2900,00	-150,00	-150,00	87,00	1,2E-10
2002N34	#11 дерево	2900,00	-250,00	-250,00	98,00	1,1E-11
2002N39	#16 дерево	2700,00	-350,00	-350,00	106,00	1,6E-13
2002N38	#15 дерево	2700,00	-250,00	-250,00	92,00	7,5E-12
2002N36	#13 дерево	2700,00	-50,00	-50,00	71,00	6,3E-10
2002N37	#14 дерево	2700,00	-150,00	-150,00	83,00	2,1E-10
2002N43	#20 дерево	2500,00	-350,00	-350,00	96,00	3,1E-14
2002N42	#19 дерево	2500,00	-250,00	-250,00	85,00	3,3E-12
2002N40	#17 дерево	2500,00	-50,00	-50,00	64,00	4,4E-10
2002N41	#18 дерево	2500,00	-150,00	-150,00	74,00	6,5E-11
2002N44	#21 холм	650,00	0,00	0,00	16,00	5,1E-08
2002N45	#22 холм	450,00	-180,00	-180,00	25,00	8,5E-12
2002M1422	#23 возд. судно	-170,00	120,00	120,00	12,00	8,5E-10
2002M1423	AROM 22 GP	-260,00	-120,00	-120,00	17,00	4,2E-09
2002M1407	AROM 22 LOC	-2393,03	0,00	0,00	4,00	0,0E+00

* ПРЕДСТАВЛЯЕТ РИСК МЕНЕЕ 1,0Е-15

Категория I ILS ОСН (НАД ПОРОГОМ)

Кат. скорости C

Минимальная допустимая ОСН (НАД ПОРОГОМ)

56 М

Полный риск для этого захода на посадку

8,3E-08

Риск столкновения с поверхностью земли

2,3E-10

Препятствие с наибольшим индивидуальным риском

2002N44	#21 холм	650,00	0,00	0,00	16,00	6,8E-08
---------	----------	--------	------	------	-------	---------

Обозн.	Описание	X м	Y1 м	Y2 м	Z м	РИСК
+2002N46	#1 дерево	3300,01	-50,00	-50,00	76,00	2,6E-11
2002N48	#3 дерево	3300,01	-250,00	-250,00	98,00	7,3E-13
2002N49	#4 дерево	3300,01	-350,00	-350,00	109,00	1,5E-14
2002N47	#2 дерево	3300,00	-150,00	-150,00	90,00	1,2E-11
2002N29	#6 дерево	3100,01	-150,00	-150,00	96,00	3,5E-10
2002N31	#8 дерево	3100,00	-350,00	-350,00	112,00	1,0E-13
2002N28	#5 дерево	3100,00	-50,00	-50,00	81,00	3,7E-10
2002N30	#7 дерево	3100,00	-250,00	-250,00	99,00	3,7E-12
2002N35	#12 дерево	2900,01	-350,00	-350,00	110,00	1,7E-13
2002N32	#9 дерево	2900,01	-50,00	-50,00	74,00	2,6E-10
2002N33	#10 дерево	2900,00	-150,00	-150,00	87,00	1,2E-10
2002N34	#11 дерево	2900,00	-250,00	-250,00	98,00	1,1E-11
2002N39	#16 дерево	2700,00	-350,00	-350,00	106,00	1,6E-13
2002N38	#15 дерево	2700,00	-250,00	-250,00	92,00	7,5E-12
2002N36	#13 дерево	2700,00	-50,00	-50,00	71,00	6,3E-10
2002N37	#14 дерево	2700,00	-150,00	-150,00	83,00	2,1E-10
2002N43	#20 дерево	2500,00	-350,00	-350,00	96,00	3,1E-14
2002N42	#19 дерево	2500,00	-250,00	-250,00	85,00	3,3E-12
2002N40	#17 дерево	2500,00	-50,00	-50,00	64,00	4,4E-10
2002N41	#18 дерево	2500,00	-150,00	-150,00	74,00	6,5E-11
2002N44	#21 холм	650,00	0,00	0,00	16,00	6,8E-08
2002N45	#22 холм	450,00	-180,00	-180,00	25,00	1,2E-11
2002M1422	#23 возд. судно	-170,00	120,00	120,00	12,00	1,6E-09
2002M1423	AROM 22 GP	-260,00	-120,00	-120,00	17,00	1,1E-08
2002M1407	AROM 22 LOC	-2393,03	0,00	0,00	4,00	0,0E+00

* ПРЕДСТАВЛЯЕТ РИСК МЕНЕЕ 1,0E-15

Категория I ILS ОСН (НАД ПОРОГОМ)

Кат. скорости D

Минимальная допустимая ОСН (НАД ПОРОГОМ)

59 м

Полный риск для этого захода на посадку

9,0E-08

Риск столкновения с поверхностью земли

2,4E-10

Препятствие с наибольшим индивидуальным риском

2002N44	#21 холм	650,00	0,00	0,00	16,00	6,8E-08
---------	----------	--------	------	------	-------	---------

Обозн.	Описание	X м	Y1 м	Y2 м	Z м	РИСК
2002N46	#1 дерево	3300,01	-50,00	-50,00	76,00	2,6E-11
2002N48	#3 дерево	3300,01	-250,00	-250,00	98,00	7,3E-13
2002N49	#4 дерево	3300,01	-350,00	-350,00	109,00	1,5E-14
2002N47	#2 дерево	3300,00	-150,00	-150,00	90,00	1,2E-11
2002N29	#6 дерево	3100,01	-150,00	-150,00	96,00	3,5E-10
2002N31	#8 дерево	3100,00	-350,00	-350,00	112,00	1,0E-13
2002N28	#5 дерево	3100,00	-50,00	-50,00	81,00	3,7E-10
2002N30	#7 дерево	3100,00	-250,00	-250,00	99,00	3,7E-12
2002N35	#12 дерево	2900,01	-350,00	-350,00	110,00	1,7E-13
2002N32	#9 дерево	2900,01	-50,00	-50,00	74,00	2,6E-10
2002N33	#10 дерево	2900,00	-150,00	-150,00	87,00	1,2E-10
2002N34	#11 дерево	2900,00	-250,00	-250,00	98,00	1,1E-11
2002N39	#16 дерево	2700,00	-350,00	-350,00	106,00	1,6E-13
2002N38	#15 дерево	2700,00	-250,00	-250,00	92,00	7,5E-12
2002N36	#13 дерево	2700,00	-50,00	-50,00	71,00	6,3E-10
2002N37	#14 дерево	2700,00	-150,00	-150,00	83,00	2,2E-10
2002N43	#20 дерево	2500,00	-350,00	-350,00	96,00	3,1E-14
2002N42	#19 дерево	2500,00	-250,00	-250,00	85,00	3,3E-12
2002N40	#17 дерево	2500,00	-50,00	-50,00	64,00	4,4E-10
2002N41	#18 дерево	2500,00	-150,00	-150,00	74,00	6,5E-11
2002N44	#21 холм	650,00	0,00	0,00	16,00	6,3E-08
2002N45	#22 холм	450,00	-180,00	-180,00	25,00	1,5E-11
2002M1422	#23 возд. судно	-170,00	120,00	120,00	12,00	1,7E-09
2002M1423	AROM 22 GP	-260,00	-120,00	-120,00	17,00	2,2E-08
2002M1407	AROM 22 LOC	-2393,03	0,00	0,00	4,00	0,0E+00

* ПРЕДСТАВЛЯЕТ РИСК МЕНЕЕ 1,0E-15

Перечень ошибок и предупреждений:

ПРЕПЯТСТВИЕ ПРОНИКАЕТ В OFZ?

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДЛЯ категории I ILS

Кат. скорости	Тип данных	ОСА/Н (м)	Полный риск	Препятствие с наибольшим риском		Риск
				Обозн.	Описание	
A	Минимальная ОСН	51	9,5E-08	2002N44	#21 холм	8.8E-08
B	Минимальная ОСН	54	5,9E-08	2002N44	#21 холм	5.1E-08
C	Минимальная ОСН	56	8,3E-08	2002N44	#21 холм	6.8E-08
D	Минимальная ОСН	59	9,0E-08	2002N44	#21 холм	6.3E-08

Дополнение В6

РАСЧЕТ ДОПУСКА НА MAPt И РАССТОЯНИЯ ОТ MAPt ДО SOC ДЛЯ ТОЧКИ УХОДА НА ВТОРОЙ КРУГ, ОПРЕДЕЛЯЕМОЙ РАССТОЯНИЕМ ОТ FAF

(См. пп. 7.1.9.3 и 7.1.9.4 части III PANS-OPS, том II)

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 В настоящем дополнении содержатся данные для расчета допуска на MAPt и расстояния от MAPt до SOC в схеме, в которой MAPt определяется расстоянием (т.е. временем полета) до FAF.

1.2 Критерии в пп. 7.1.9.3 и 7.1.9.4 PANS-OPS, том II, содержат консервативные величины для некоторых случаев. Для определения других величин расстояния можно точно рассчитать по формулам, приведенным в данном дополнении.

2. РАСЧЕТ

2.1 Общие положения

Каждое соответствующее расстояние рассчитывается в два этапа с использованием максимальной и минимальной скорости на конечном этапе захода на посадку для категории воздушного судна. Таким образом, рассматриваемое расстояние является наибольшим из полученных двух значений.

2.2 Параметры

- a – расстояние от ближней (ранней) точки допуска на FAF до FAF;
- b – расстояние от FAF до дальней (поздней) точки допуска на FAF;
- D – расстояние от FAF до MAPt;

минимальная истинная скорость (TASMIN) равна наименьшей IAS на конечном этапе захода на посадку для соответствующей категории воздушного судна (таблицы III-1-1 и III-1-2 PANS-OPS, том II), приведенной к TAS с учетом превышения аэродрома и температуры ISA – 10;

максимальная истинная скорость (TASMAX) равна наибольшей IAS на конечном этапе захода на посадку для соответствующей категории воздушного судна (таблица III-1-1 и III-1-2 PANS-OPS, том II), приведенной к TAS с учетом превышения аэродрома и температуры ISA + 15.

2.3 Допуск на MAPt

2.3.1 Ближняя (ранняя) MAPt

$$\left. \begin{aligned} X1 &= [a^2 + (TASMIN \times 10/3600)^2 + (56 \times D/TASMIN)^2]^{0.5} \\ X2 &= [a^2 + (TASMAX \times 10/3600)^2 + (56 \times D/TASMAX)^2]^{0.5} \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{в единицах} \\ \text{СИ} \end{array}$$
$$\left. \begin{aligned} X1 &= [a^2 + (TASMIN \times 10/3600)^2 + (30 \times D/TASMIN)^2]^{0.5} \\ X2 &= [a^2 + (TASMAX \times 10/3600)^2 + (30 \times D/TASMAX)^2]^{0.5} \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{не в единицах} \\ \text{СИ} \end{array}$$

Допуск на ближнюю (раннюю) MAPt = max {X1; X2}

2.3.2 Дальняя (поздняя) MAPt

$$\left. \begin{aligned} X3 &= [b^2 + (TASMIN \times 13/3600)^2 + (56 \times D/TASMIN)^2]^{0.5} \\ X4 &= [b^2 + (TASMAX \times 13/3600)^2 + (56 \times D/TASMAX)^2]^{0.5} \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{в единицах} \\ \text{СИ} \end{array}$$
$$\left. \begin{aligned} X3 &= [b^2 + (TASMIN \times 13/3600)^2 + (30 \times D/TASMIN)^2]^{0.5} \\ X4 &= [b^2 + (TASMAX \times 13/3600)^2 + (30 \times D/TASMAX)^2]^{0.5} \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{не в единицах} \\ \text{СИ} \end{array}$$

Допуск на дальнюю (позднюю) MAPt = max {X3; X4}

2.3.3 Расстояние от MAPt до SOC

$$\left. \begin{aligned} X5 &= [b^2 + (TASMIN \times 13/3600)^2 + \\ &\quad + (56 \times D/TASMIN)^2]^{0.5} + \\ &\quad + 15 \times (TASMIN \times 19)/3600 \\ X6 &= [b^2 + (TASMAX \times 13/3600)^2 + \\ &\quad + (56 \times D/TASMAX)^2]^{0.5} + \\ &\quad + 15 \times (TASMAX \times 19)/3600 \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{в единицах} \\ \text{СИ} \end{array}$$

$$\left. \begin{aligned} X^5 &= [b^2 + (TASMIN \times 13/3600)^2 + \\ &\quad + (30 \times D/TASMIN)^2]^{0.5} + \\ &\quad + 15 \times (TASMIN + 10)/3600 \\ X^6 &= [b^2 + (TASMAX \times 13/3600)^2 + \\ &\quad + (30 \times D/TASMAX)^2]^{0.5} + \\ &\quad + 15 \times (TASMAX + 10)/3600 \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{не в единицах} \\ \text{СИ} \end{array}$$

Расстояние от MAPt до SOC = max {X5; X6}.

Дополнение В7

Основные элементы ухода на второй круг

Рассматриваемые ниже основные этапы представляют собой необходимые этапы надлежащего расчета ОСА/Н при уходе на второй круг. Представленный материал разделен на два раздела:

- 1) уход на второй круг применительно к неточным схемам;
- 2) уход на второй круг применительно к точным схемам.

Каждый раздел дополнительно подразделяется на случаи ухода на второй круг по прямой и с разворотом. Вначале рассматриваются основные принципы, которые должны применяться в каждой ситуации, а затем приводятся фактические примеры каждой ситуации с выполнением расчетов.

1. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ НЕТОЧНОГО УХОДА НА ВТОРОЙ КРУГ

1.1 Этапы расчета ухода на второй круг по прямой

- a) Определить ОСА/Н на конечном участке (OCA/H_f).
- b) Выбрать местоположение MAPt.
- c) Определить зону допуска MAPt.
- d) Рассчитать переходной допуск X и выбрать местоположение SOC.
- e) Измерить d_0 : расстояние от SOC до препятствия O.
- f) Рассчитать набираемую относительную высоту (HG) при пролете расстояния d_0 :

$$HG(d_0) = d_0 \operatorname{tg} Z,$$

($\operatorname{tg} Z$ представляет собой градиент набора высоты при уходе на второй круг;

обычно $\operatorname{tg} Z = \frac{1}{40} = 0,025 = 2,5\%$.

- g) Рассчитать номинальную абсолютную высоту над препятствием O: $NA(O)$:

$$NA(O) = OCA_f + HG(d_0).$$

- h) Рассчитать требуемую абсолютную высоту над препятствием O: $RA(O)$:

$RA(O) = OE + MOC$, где OE является превышением препятствия O, а MOC составляет 30 м (98 фут) в основной зоне ухода на второй круг.

- i) Если $NA(O)$ больше $RA(O)$ или равняется $RA(O)$, то препятствие O не представляет собой существенный фактор (это означает, что оно совместимо с OCA_f на конечном участке и с расположением MAPt). Выполнить проверку других препятствий в зоне ухода на второй круг (возврат к этапу e) выше).
- j) Если $NA(O)$ меньше $RA(O)$, то $NA(O)$ необходимо увеличить, чтобы она по крайней мере равнялась $RA(O)$. Это можно обеспечить двумя способами:

- 1) путем увеличения ОСА на приращение абсолютной высоты, недостающее над препятствием O: новая $OCA = OCA_f + RA(O) - NA(O)$;
- 2) путем перемещения точки ухода на второй круг далее от порога. Это приведет к увеличению d_0 (и, следовательно, $HG(d_0)$ и $NA(O)$). При перемещении MAPt от порога на 1 м. милю (что можно рассматривать в качестве максимального смещения), обеспечивается увеличение $NA(O)$ на 152 фут.

Примечание. Если оба этих решения оказываются практически нереализуемыми или приводят к неприемлемым эксплуатационным ограничениям, то необходимо построить уход на второй круг с разворотом, с тем чтобы исключить препятствие O из зоны ухода на второй круг.

1.2 Зона допуска MAPt в том случае, когда MAPt определяется контрольной точкой

- Построить зону допуска на контрольную точку. См. рис. B7-1 – B7-4.
- Расчет SOC (см. рис. B7-5).

Разместить SOC через 18 с (время реакции пилота в 3 с + переходный допуск в 15 с) после пролета самой последней точки зоны допуска на контрольную точку.

$$\frac{18 \times (TAS + 10)}{3600},$$

TAS = IAS (максимальная скорость на конечном участке захода на посадку) × коэффициент пересчета (абсолютная высота аэродрома, MCA + 15).

Примечание. В том случае, когда контрольная точка MAPt представляет собой некоторое средство, допуск на контрольную точку отсутствует. Таким образом, SOC располагается перед 18 с после пролета условного средства.

1.3 MAPt, определяемая расстоянием D от FAF (контрольная точка MAPt отсутствует)

- Рассчитать d_1 и d_2 (см. рис. B7-6).
- Определить максимальное и минимальное значение скорости воздушных судов рассматриваемой категории на конечном участке захода на посадку.
- Определить коэффициент приведения к "холодным условиям" (превышение аэродрома, MCA – 10) и коэффициент приведения к "жарким условиям" (превышение аэродрома MCA + 15).
- Рассчитать $TAS_{min} = IAS_{min} \times$ коэффициент приведения к холодным условиям, а также $TAS_{max} = IAS_{max} \times$ коэффициент приведения к жарким условиям.
- Рассчитать или тщательно измерить значения a и b допуска на FAF.

a = расстояние, измеренное вдоль номинальной линии пути, между ближней точкой зоны допуска на FAF и FAF;

b = расстояние, измеряемое вдоль номинальной линии пути между FAF и дальней точкой зоны допуска на FAF.

- Рассчитать d_1 и d_2 (см. PANS-OPS, том II, дополнение L к части III и таблицу B7-1)

- Для каждой категории самолетов необходимо рассчитать d_1 , d_2 и, в частности, определить SOC, с тем чтобы обеспечить максимальные эксплуатационные преимущества для каждой группы самолетов. При расчетах необходимо использовать как наибольшее, так и наименьшее значения TAS, с тем чтобы определить, какая скорость будет наиболее неблагоприятно влиять на размер допуска на контрольную точку и расположение SOC. Зачастую наименьшее значение TAS приводит к наибольшему значению d вследствие увеличения времени, в течение которого имеет место влияние ветра.

Значения допуска на ближнюю и дальнюю точки MAPt представляют собой максимальное значение корня из суммы квадратов (RSS) совокупности двух рассчитанных решений.

- Формулы упомянутых выше расчетов приведены в дополнении L к части III PANS-OPS, том II, и выглядят следующим образом:

Допуск на БЛИЖНЮЮ MAPt = max из значений при {TAS max; TAS min}:

$$\begin{aligned} TAS_{min}: [a^2 + (TAS_{min} \times 10/3600)^2 + (56 \times D/TAS_{min})^2]^{0.5} & \quad | \text{в единицах} \\ & \quad | \text{СИ,} \\ TAS_{max}: [a^2 + (TAS_{max} \times 10/3600)^2 + (56 \times D/TAS_{max})^2]^{0.5}, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} TAS_{min}: [a^2 + (TAS_{min} \times 10/3600)^2 + (30 \times D/TAS_{min})^2]^{0.5} & \quad | \text{не в еди-} \\ & \quad | \text{ницах СИ} \\ TAS_{max}: [a^2 + (TAS_{max} \times 10/3600)^2 + (30 \times D/TAS_{max})^2]^{0.5}, \end{aligned}$$

где:

a = расстояние от ближней точки допуска на FAF до FAF;

b = расстояние от FAF до дальней точки допуска на FAF;

и

D = расстояние от FAF до MAPt.

Допуск на ДАЛЬНЮЮ MAPt = max из значений при {TAS max; TAS min}:

$$\begin{aligned} TAS_{min}: [b^2 + (TAS_{min} \times 13/3600)^2 + (56 \times D/TAS_{min})^2]^{0.5} & \quad | \text{в единицах} \\ & \quad | \text{СИ,} \\ TAS_{max}: [b^2 + (TAS_{max} \times 13/3600)^2 + (56 \times D/TAS_{max})^2]^{0.5} \end{aligned}$$

Таблица В7-1

	Допуск на ближнюю MAPt		Допуск на дальнюю MAPt	
	d_1		d_2	
	TAS min	TAS max	TAS min	TAS max
Контрольная точка FAF	a	b	a	b
Определение времени	$10 \times \frac{TAS \text{ min}}{3600}$	$10 \times \frac{TAS \text{ max}}{3600}$	$13 \times \frac{TAS \text{ min}}{3600}$	$13 \times \frac{TAS \text{ max}}{3600}$
Влияние ветра в 30 уз	$\frac{D}{TAS \text{ min}} \times 30$	$\frac{D}{TAS \text{ max}} \times 30$	$\frac{D}{TAS \text{ min}} \times 30$	$\frac{D}{TAS \text{ max}} \times 30$
	RSS совокупности	RSS совокупности	RSS совокупности	RSS совокупности

TAS min: $[b^2 + (TAS \text{ min} \times 13/3600)^2 + (30 \times D/TAS \text{ min})^2]^{0.5}$ | не в единицах СИ
TAS max: $[b^2 + (TAS \text{ max} \times 13/3600)^2 + (30 \times D/TAS \text{ max})^2]^{0.5}$

TAS max: $[b^2 + (TAS \text{ max} \times 13/3600)^2 + (30 \times D/TAS \text{ max})^2]^{0.5} + 15 \times (TAS \text{ max} + 10)/3600$ | не в единицах СИ

g) Определить расстояния от MAPt до SOC:

- 1) SOC определяется путем добавления переходного допуска X, который соответствует 15 с полета при попутном ветре в 10 уз.

Примечание. В том случае, когда максимальный допуск на MAPt определяется наименьшим значением скорости на конечном участке захода на посадку, представляется несовместимым использовать наибольшее значение скорости на конечном этапе захода на посадку для установления переходного допуска. В этой связи оба значения скорости необходимо учитывать при оценке допуска на дальнюю MAPt для определения того, в каком случае получается наиболее пессимистическое расстояние от MAPt до SOC.

- 2) Соответствующие формулы являются аналогичными и приведены в дополнении L к PANS-OPS, том II: допуск от MAPt до SOC = max из значений при {TAS max; TAS min}.

TAS min: $[b^2 + (TAS \text{ min} \times 13/3600)^2 + (56 \times D/TAS \text{ min})^2]^{0.5} + 15 \times (TAS \text{ min} + 19)/3600$ | в единицах СИ

TAS max: $[b^2 + (TAS \text{ max} \times 13/3600)^2 + (56 \times D/TAS \text{ max})^2]^{0.5} + 15 \times (TAS \text{ max} + 19)/3600$ | в единицах СИ

TAS min: $[b^2 + (TAS \text{ min} \times 13/3600)^2 + (30 \times D/TAS \text{ min})^2]^{0.5} + 15 \times (TAS \text{ min} + 10)/3600$ | не в единицах СИ

- h) Упрощенный метод. Приведенный в PANS-OPS на рис. III-7-6 график допусков на MAPt может использоваться для определения значений допуска на ближнюю и дальнюю MAPt. Они показаны одинаковыми, поскольку график предполагает, что допуск на MAPt является наибольшим из двух возможных значений и что допуск на FAF составляет ± 1 м. милию. Аналогичный график приведен также на рис. III-7-9 для расстояния от MAPt до SOC. Результаты являются одинаково консервативными, поскольку приведенные кривые основаны на допуске на FAF в ± 1 м. милию.

1.4 Сравнение требуемой абсолютной/относительной высоты с номинальной абсолютной/относительной высотой

- a) Требуемая абсолютная/относительная высота всегда представляет собой превышение/относительную высоту препятствия плюс минимальный запас высоты над препятствием (включая любые запасы, предусматриваемые для горной местности, и допуски на неточность карт).

RA/H = OE + MOC + допуски, связанные с неточностью карт, горной местностью и пр.

- b) номинальная абсолютная/относительная высота должна всегда равняться или превышать RA/H. Номинальная абсолютная высота рассчитывается путем добавления набираемой относительной высоты (HG) на кратчайшем расстоянии от точки, где начинается набор высоты при уходе на второй круг (SOC), до местоположения препятствия.

- с) При уходах на второй круг по прямой это кратчайшее расстояние представляет собой d_z :

d_z = расстояние от SOC_x до местоположения препятствия (без допусков на неточность карт), измеренное вдоль линии пути ухода на второй круг (см. рис. В7-7).

- d) В случае разворота на абсолютной высоте кратчайшее расстояние составляет $d_z + d_0$:

d_z измеряется до *номинальной* точки разворота (ТР) вдоль линии пути ухода на второй круг по прямой, а

d_0 измеряется вдоль кратчайшего расстояния до *границы зоны разворота* (без допусков на неточность карт).

Как альтернативный вариант, NA можно определить по абсолютной высоте разворота, добавляя HG к абсолютной высоте разворота для определения NA в местоположении препятствия, т. е. $NA = TNA + d_0 \times 0,025$.

- e) В случае разворота в КОНТРОЛЬНОЙ ТОЧКЕ набор высоты рассчитывается от OCA/H_f , а кратчайшее расстояние составляет $d_z + d_0$:

d_z измеряется до *ближней* точки разворота вдоль линии пути ухода на второй круг по прямой, а

d_0 измеряется вдоль кратчайшего расстояния от линии К-К до препятствия (без допусков на неточность карт).

$$NA/H = SOC_z + HG,$$

где

$SOC_z = OCA_f$ для неточных заходов на посадку; и
 $SOC_z = OCA_f$ – потеря высоты для точных заходов на посадку;

$HG = d_z \times 0,025$ (уходы на второй круг по прямой),
 $HG = (d_z + d_0) \times 0,025$ (уходы на второй круг с разворотом).

1.5 Расчет расстояния d_0

- a) Расстояние d_0 после разворота до препятствия изменяется по-разному, в зависимости того, задается ли начало выполнения разворота на абсолютной высоте или в контрольной точке.
- b) Разворот на абсолютной высоте (см. рис. В7-8 и В7-10):

$d_0 = \cos \alpha + (y_0 - \frac{1}{2}W) - \text{допуск на неточность карт,}$

где α = расширение зоны ухода на второй круг.

VOR: 7,8°; NDB: 10,3° и пр.

(см. главы 12 и 13 части II, раздел 2, в отношении расчета расширения в случае ILS).

y_0 = расстояние от препятствия до линии пути в MAPt на дальности местоположения препятствия;

$\frac{1}{2}W$ = половина ширины зоны ухода на второй круг на дальности местоположения препятствия.

- c) Разворот в контрольной точке (см. рис. В7-9 и В7-11):

$d_0 = [(y_0 - y_k)^2 + (d')^2]^{0,5} - \text{допуск на неточность карт,}$

где

y_0 = расстояние от препятствия (О) до линии пути в MAPt на дальности местоположения (О);

y_k = половина ширины зоны ухода на второй круг на дальности точки К;

d' = расстояние между К и (О), измеренное параллельно линии пути в MAPt.

1.6 Рассмотрение и расчет абсолютной/относительной высоты разворота

- a) Разворот на абсолютной высоте (см. рис. В7-12)

Абсолютная высота разворота, используемая в качестве основного способа указания точки начала разворота (ТР), должна округляться до приемлемого в эксплуатации значения, устанавливаемого с приращениями в 100 фут или 50 м. (Это условие не оговаривается в PANS-OPS в качестве критерия, однако опыт эксплуатации показывает на необходимость его выполнения).

Номинальная ТР располагается в точке, где линия с градиентом набора высоты в 2,5% достигает абсолютной высоты разворота (TNA).

Дальняя ТР представляет собой точку, используемую при построении зоны по методу ограничивающих окружностей. Она располагается через 6 с (с) после номинальной ТР.

Расположенные впереди препятствия обходятся, когда ограничиваемая окружностями зона не включает эти препятствия (с учетом допуска на неточность карт).

Расстояние от номинальной ТР до критического препятствия, которое требует выполнения разворота, рассчитывается с использованием параметров, указанных в таблицах III-7-3 и III-7-4 части III PANS-OPS, том II, и представляет собой сумму:

$c + E + [r^2 + E^2]^{0,5} + \text{допуск на неточность карт.}$

b) Разворот в контрольной точке (см. В7-13)

В контрольной точке разворота, используемой в качестве основного способа указания точки начала разворота (ТР), применяется значение абсолютной/относительной высоты, достигаемой в ближней контрольной точке с учетом допуска на контрольную точку ТР. Она находится на линии К-К.

Дальняя ТР остается точкой, которая используется при построении ограничивающей окружности (окружностей). Она располагается через 6 с (с) после дальней контрольной точки с учетом допуска на контрольную точку ТР.

Расстояние от допустимого местоположения дальней контрольной точки до критического препятствия, которое требует выполнения разворота, рассчитывается с использованием параметров, указанных в таблицах III-7-3 и III-7-4 PANS-OPS, и представляет собой сумму:

$$c + E + [r^2 + E^2]^{0.5} + \text{допуск на неточность карт.}$$

1.7 Корректировка MAPt для выполнения требований к абсолютной/относительной высоте разворота

a) Абсолютная высота разворота является основной точкой, когда препятствия в зоне разворота после точки разворота (ТР) определяют значение ОСА/Н. Схема должна предусматривать выполнение набора высоты по прямой до достижения адекватной абсолютной высоты перед началом разворота, когда препятствия после разворота являются критическими.

1) Определить относительную высоту разворота, которая будет гарантировать, что набираемая относительная высота при полете от кромки зоны начала разворота будет соответствовать требуемой абсолютной высоте (RA) в местоположении препятствия в зоне разворота (см. рис. В7-14).

2) Округлить это значение до приемлемого в эксплуатации значения: "Разворот на ____" (см. рис. В7-15).

3) Скорректировать местоположение SOC (SOC_x) и относительную высоту SOC (SOC_z) для обеспечения того, чтобы "абсолютная высота разворота" могла достигаться при наборе высоты с градиентом 2,5% от точки SOC до точки начала разворота (ТР) (см. рис. В7-16).

b) Коррекция ОСА/Н при точных заходах на посадку является более сложной. Любая коррекция в вертикальной плоскости имеет последствия для горизонтальной

плоскости, поскольку MAPt находится на глиссаде. Кроме того, МОС на участке точного участка захода на посадку полностью учитывается при оценке потери высоты (HL) самолетами каждой категории.

1) Формула определения эквивалентной относительной высоты препятствий при уходе на второй круг является очень полезной, когда конкретная относительная высота разворота (TNH) должна достигаться на конкретном удалении точки начала разворота (ТР).

2) Координата x точки ТР определяет точку, где должна достигаться TNH (h_{ma}). Формула имеет следующий вид:

$$SOC_z = h_a = \frac{TNH \times \text{ctg } Z + 900 + x}{\text{ctg } Z + \text{ctg } \theta}.$$

(См. рис. В7-17).

3) Местоположение SOC_x , где будет начинаться набор высоты при уходе на второй круг, находится на линии G/P' по формуле:

$$SOC_x = SOC_z / \text{tg } \theta - 900.$$

(См. рис. В7-18).

4) Значение ОСА/Н (скорректированное для нового местоположения SOC) составляет:

$$OCA/H = SOC_z + HL.$$

(См. рис. В7-19).

2. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ТОЧНОГО ЗАХОДА НА ПОСАДКУ С УХОДОМ НА ВТОРОЙ КРУГ ПО ПРЯМОЙ

2.1 Построение основных поверхностей ILS.

2.2 Определение препятствий, возвышающихся над основными поверхностями.

2.3 Анализ препятствий с помощью либо:

CRM, учитывая все препятствия; либо

OAS, используя наиболее высокий заход на посадку (эквивалентный уход на второй круг).

2.4 ОСА/Н.

Примечание. Эти этапы рассмотрены в главе 11.

3. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ТОЧНОГО ЗАХОДА НА ПОСАДКУ С УХОДОМ НА ВТОРОЙ КРУГ И РАЗВОРОТОМ НА АБСОЛЮТНОЙ ВЫСОТЕ

3.1 Прямолинейный участок.

3.2 Наименьшая допустимая относительная высота разворота.

Зона начала разворота.

Зона разворота.

3.3 Наименьшая допустимая абсолютная высота разворота.

3.4 Начало набора высоты на основе точного участка (SOC_{ps}).

3.5 Корректировка точки начала разворота (ТР).

3.6 Корректировка SOC для выполнения требования к ТР.

3.7 ОСА/Н.

Примечание. Эти этапы рассмотрены в главе 12.

4. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ТОЧНОГО ЗАХОДА НА ПОСАДКУ С УХОДОМ НА ВТОРОЙ КРУГ И РАЗВОРОТОМ В КОНТРОЛЬНОЙ ТОЧКЕ

4.1 Прямолинейный участок.

4.2 Наименьшая допустимая относительная высота разворота.

Зона начала разворота.

Зона разворота.

4.3 Наименьшая допустимая абсолютная высота разворота.

4.4 Начало набора высоты на основе точного участка (SOC_{ps}).

4.5 Корректировка точки начала разворота (ТР).

4.6 Корректировка SOC для выполнения требований к ТР.

4.7 ОСА/Н.

Примечание. Эти этапы рассмотрены в главе 13.

5. РАСЧЕТЫ МИНИМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ УГЛА РАЗВОРОТА И РАСТОЯНИЯ ДО ПРЕПЯТСТВИЯ (d_0) ОТ ИЗМЕНЯЕМОЙ ГРАНИЦЫ ЗОНЫ НАЧАЛА РАЗВОРОТА

5.1 Введение. Основное преимущество данного метода проявляется в том случае, когда угол разворота составляет

менее 75° . Это преимущество является значительным. Рассматриваемые ниже аспекты дополняют положения, которые приведены в дополнении J к части III PANS-OPS, том II, и касаются разворотов на угол менее 75° . Общие положения PANS-OPS являются адекватными в тех случаях, когда используются развороты на угол более 75° . Данный метод практически аналогичен описанному в других разделах данного руководства и PANS-OPS, за исключением следующего:

- изменяемая граница зоны начала разворота основана на контуре фактической относительной высоты разворота, а не на контуре 300 м;
- расстояние d_0 до препятствий в зоне разворота основано на заданном направлении полета после разворота ($+15^\circ$), а не на расстоянии по перпендикуляру к контуру 300 м;
- препятствия в зоне разворота, которые можно пролететь только в том случае, когда самолет начинает разворот при уходе на второй круг до снижения до относительной высоты разворота, учитываются соответствующим образом.

5.2 Изменение границы зоны начала разворота (см. PANS-OPS, том II, дополнение J к части III).

- Ширина зоны начала разворота (поверхность Y), основанная на контуре заданной относительной высоты разворота (TNH). При любой координате x координата y границы зоны (расстояние от осевой линии) может быть найдена по формуле:

$$Y_{TNH} = \frac{TNH - Ax - C}{B} : \text{(координата Y поверхности y на относительной высоте разворота).}$$

на относительной высоте разворота).

(См. рис. B7-20).

- Для относительной высоты разворота (TNH) определяются точки C", D" и E" с новыми координатами:

E''_{TNH} = новые координаты x и y на TNH;

D''_{TNH} = новые координаты x и y на TNH;

C''_{TNH} = новые координаты x и y на TNH.

Точные значения координат этих точек рассчитываются следующим образом:

$$E''_{TNH}: x = TNH/300 \times (E''_x - E_x) + E_x;$$

$$E''_{TNH}: y = TNH/300 \times (E''_y - E_y) + E_y;$$

$$D''_{TNH}: x = TNH/300 \times (D''_x - D_x) + D_x;$$

$$D''_{TNH}: y = TNH/300 \times (D''_y - D_y) + D_y;$$

$$C''_{TNH}: x = TNH/300 \times (C''_x - C_x) + C_x;$$

$$C''_{TNH}: y = TNH/300 \times (C''_y - C_y) + C_y.$$

Например:

Определим координаты точки E''_{TNX} для относительной высоты разворота 500 фут (152 м):

$$x = 152/300 (-12\,900 + 900) - 900 = -6980 \text{ м};$$

$$y = 152/300 (3001 - 205) + 205 = 1622 \text{ м}.$$

Примечание. При расчете OAS координата y всегда считается положительной.

5.3 *Рассмотрение угла разворота.* Минимальный угол разворота, необходимый для пролета препятствия, находится следующим образом:

- a) устанавливается наименьшая допустимая (приемлемая) абсолютная/относительная высота разворота (TNA/H);
- b) проводится линия от рассматриваемого препятствия в обратном направлении к MAPt таким образом, чтобы

она касалась ограничивающей окружности зоны разворота; и

- c) выбирается угол α разворота на линию пути в MAPt, которая проходит по крайней мере в 15% от точки касания, найденной выше (см. рис. В7-21).

5.4 *Расстояние до препятствий d_0 в зонах разворота.* При рассмотрении запаса высоты пролета над препятствиями зона разворота разделяется на четыре зоны, как это показано на рис. В7-22. Граница границы зон 2, 3 и 4 разделены линиями, которые расходятся под углом $\alpha + 15^\circ$ от линии пути захода на посадку, задаваемой курсовым радиомаяком.

- a) Расстояние d_0 , предусматриваемое для набора относительной высоты от абсолютной/относительной высоты разворота (TNA/H), измеряется от контура TNA/H в зонах 2 и 3. Расстояние d_0 в зоне 4 измеряется от кромки поверхности W и от относительной высоты поверхности W в данной точке (см. рис. В7-23).

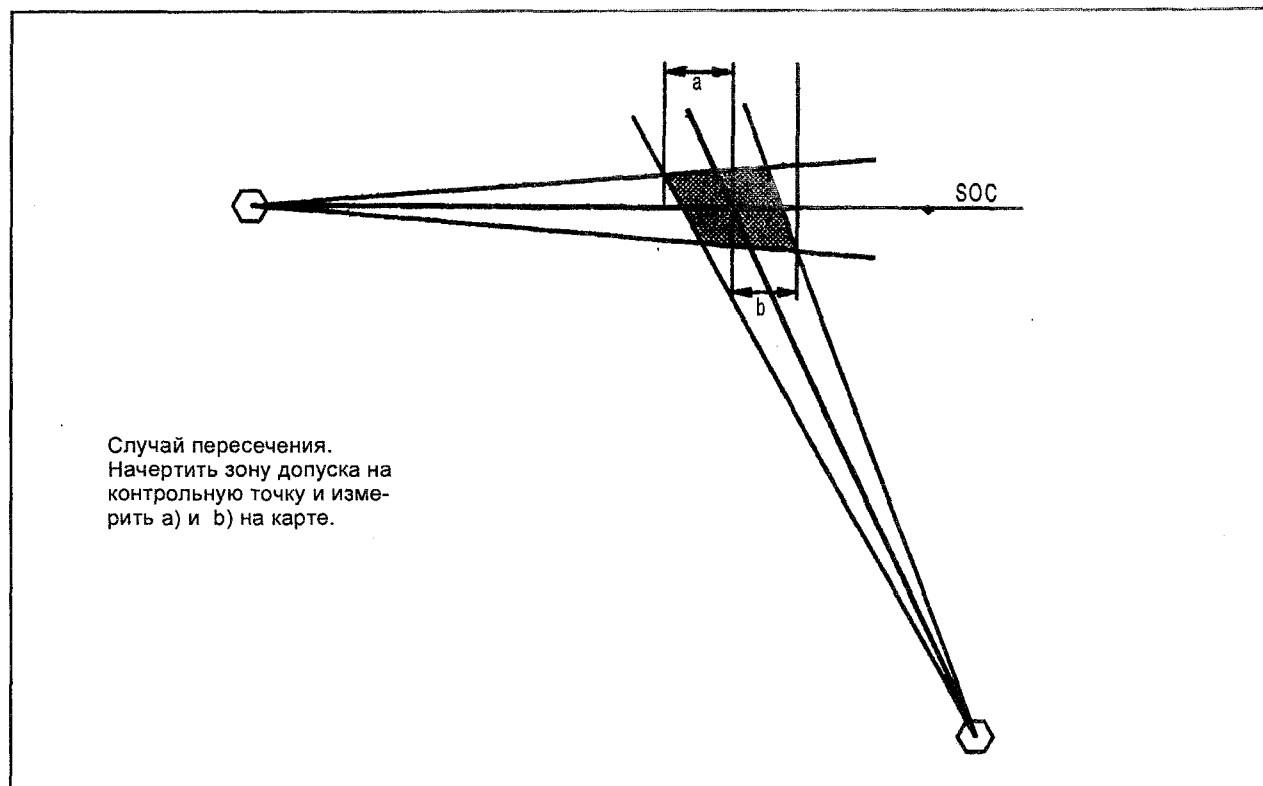


Рис. В7-1

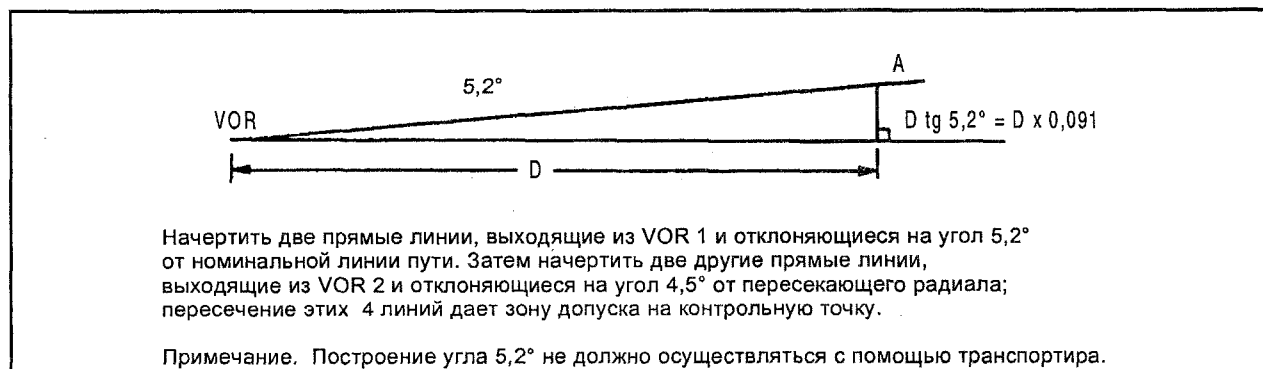


Рис. В7-2

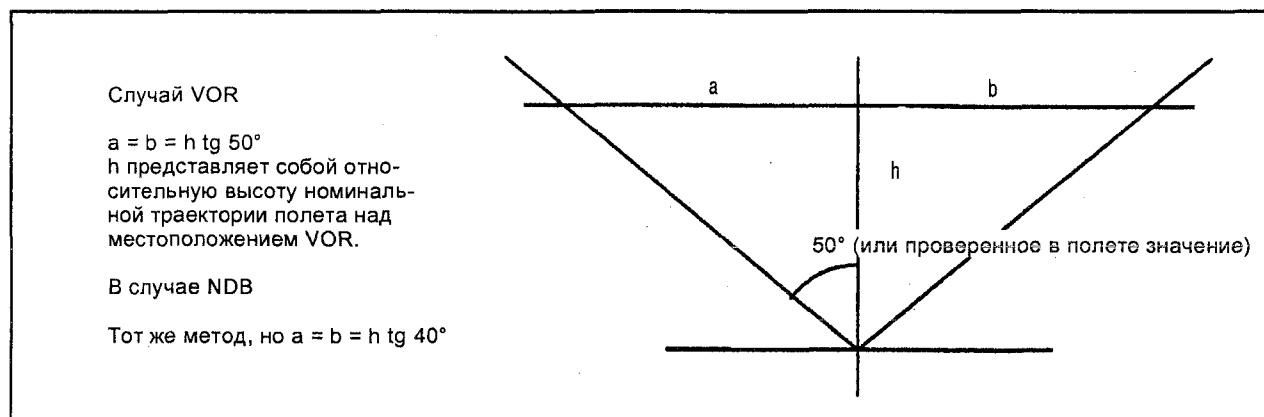


Рис. В7-3

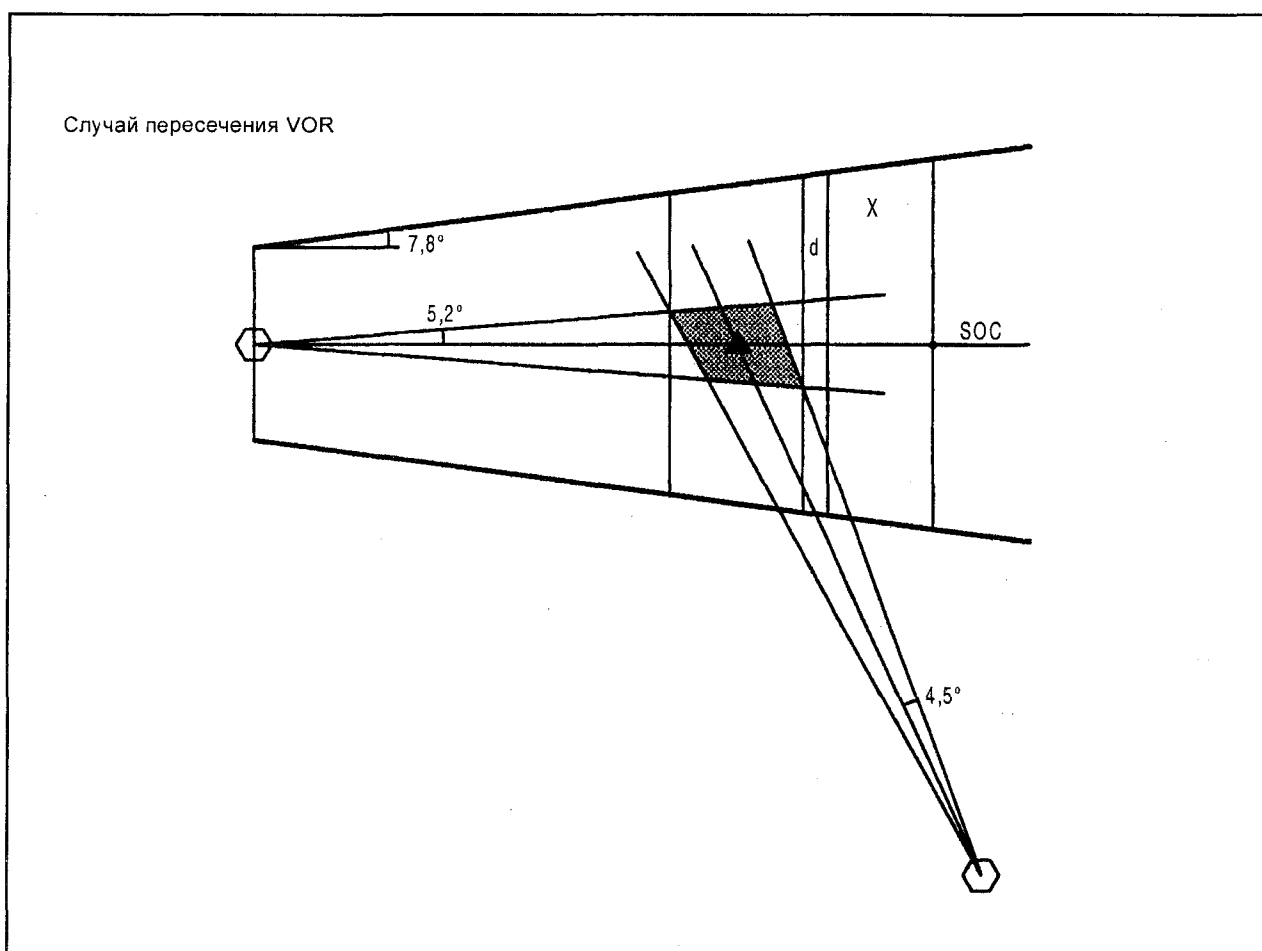


Рис. В7-4

Случай VOR/DME

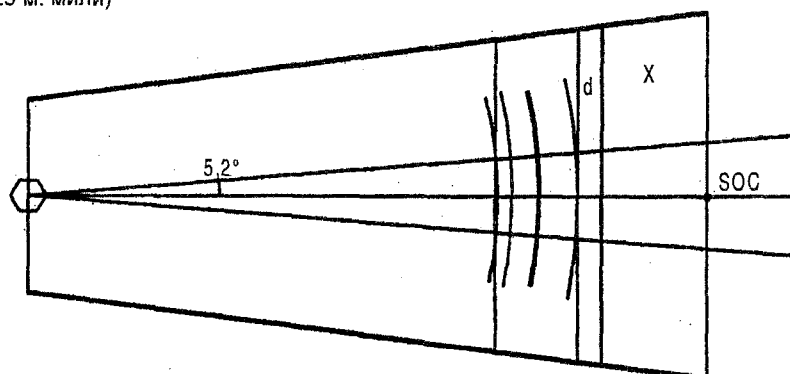
(допуск DME: $\pm 0,46$ км (0,25 м. мили)
+ 1,25% расстояния DME)

Рис. В7-5

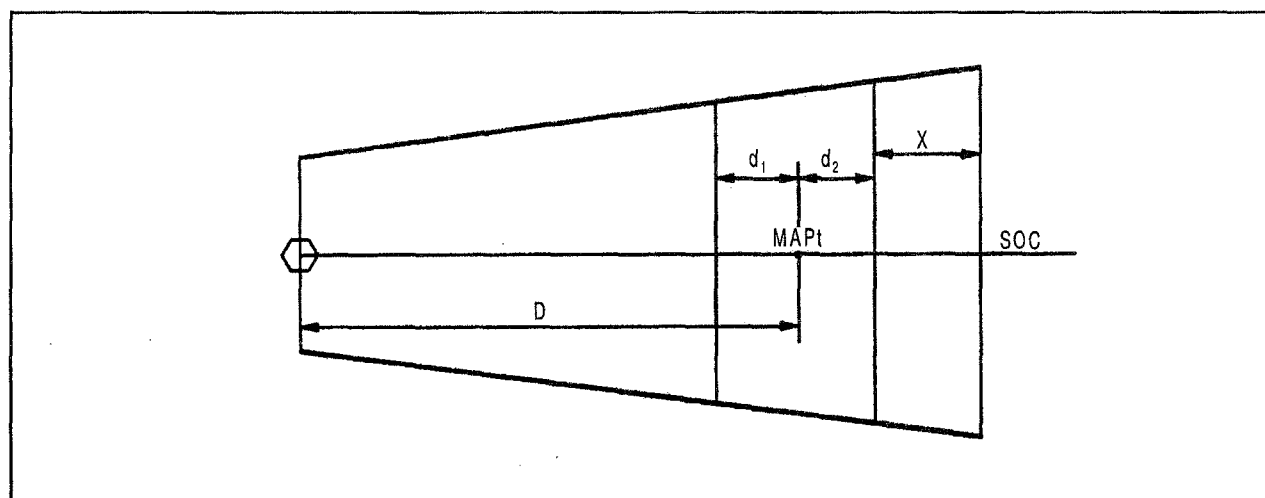


Рис. В7-6

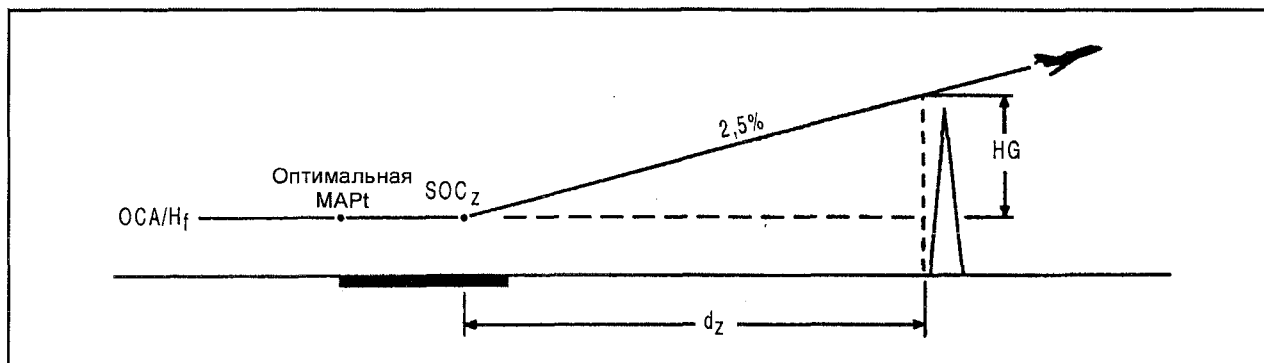


Рис. В7-7

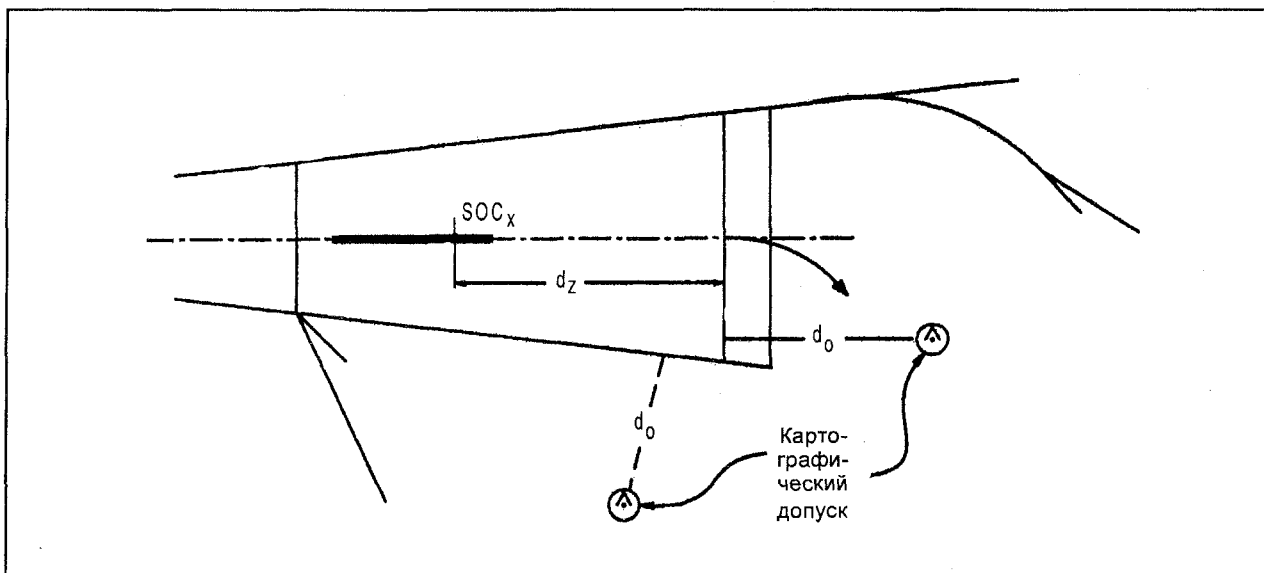


Рис. В7-8

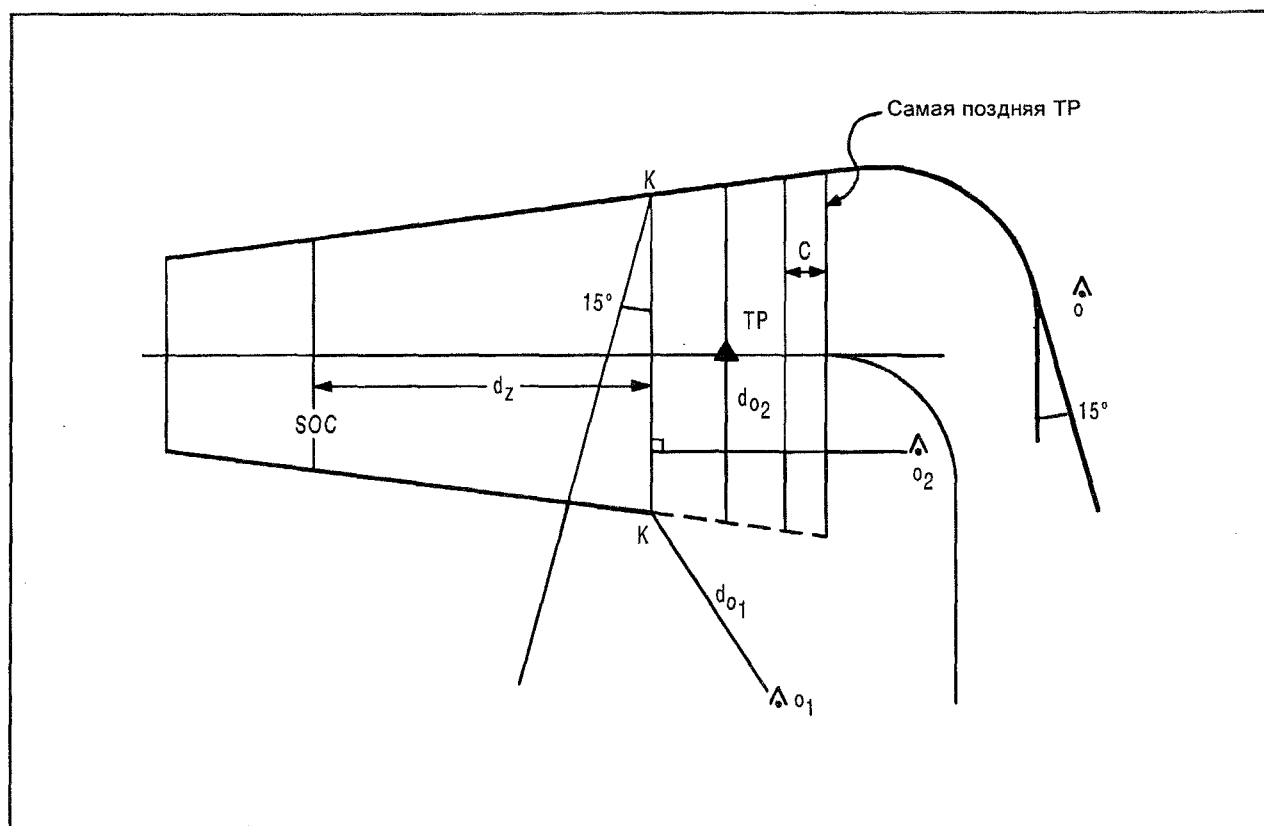


Рис. В7-9

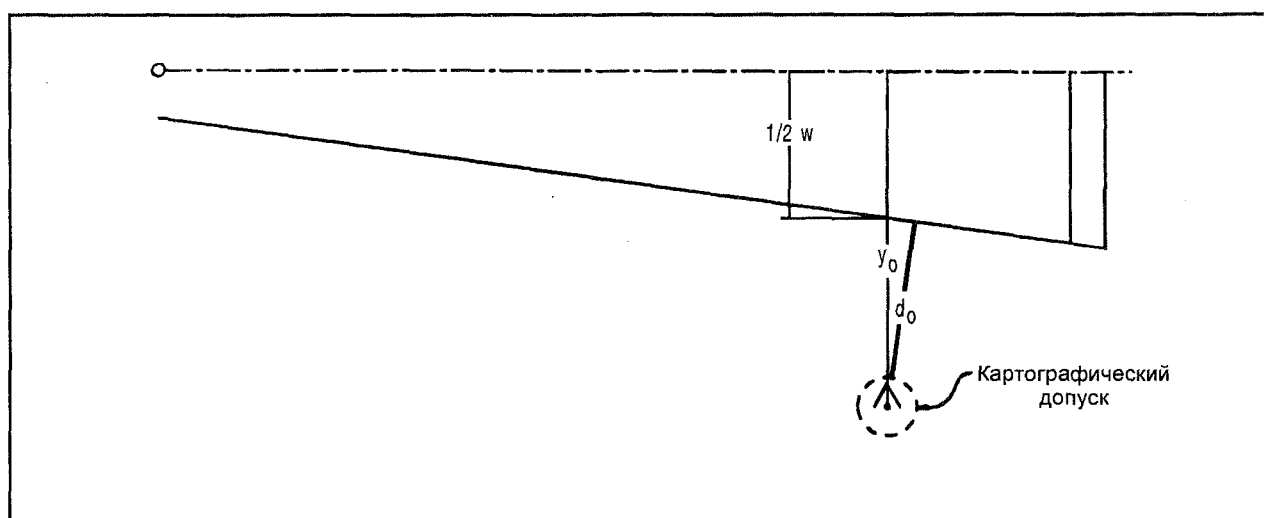


Рис. В7-10

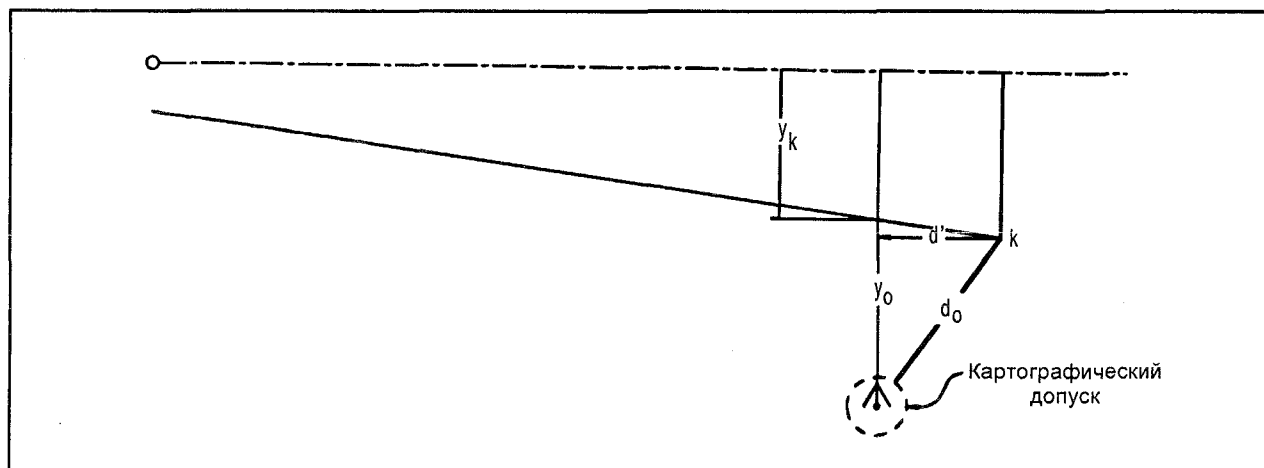


Рис. В7-11

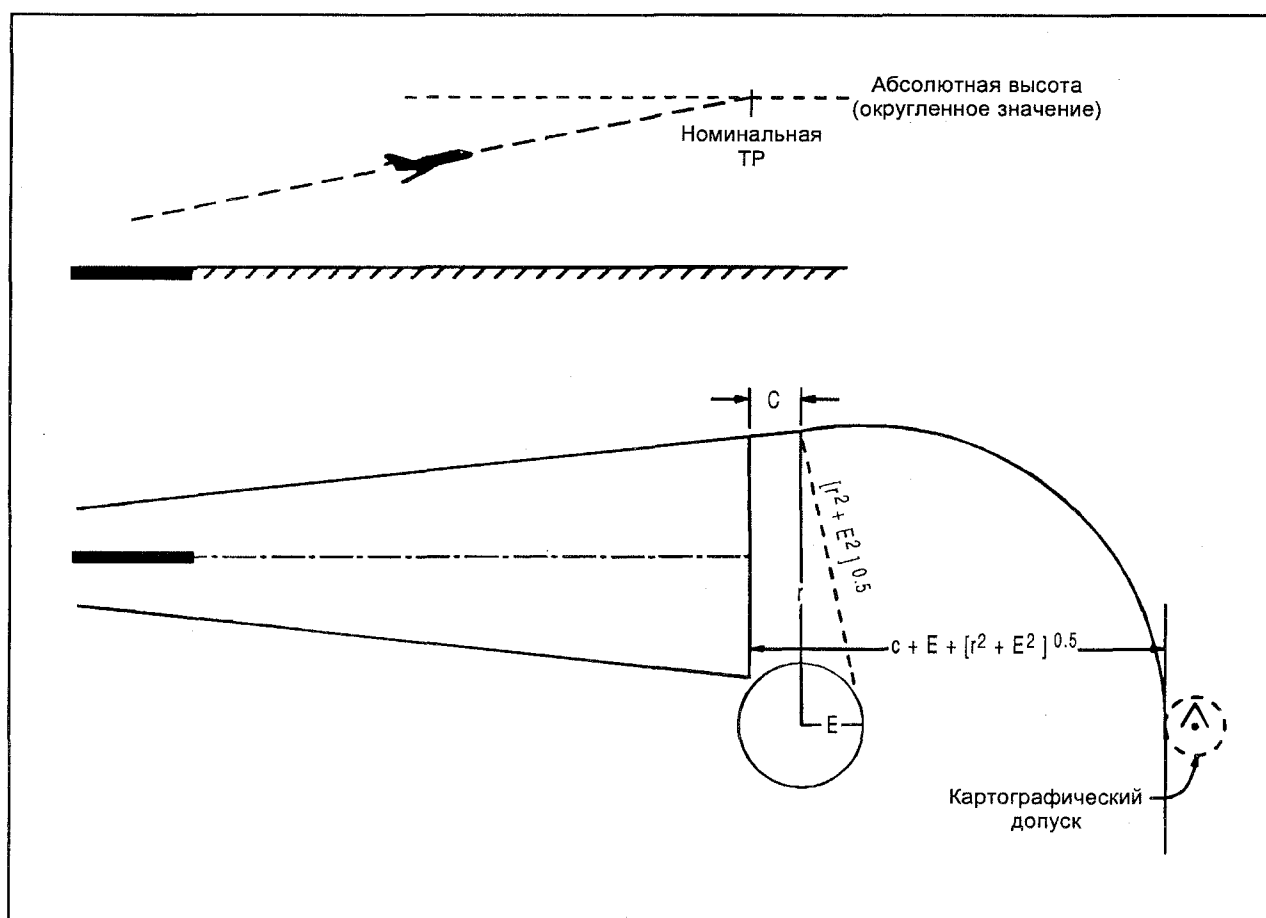


Рис. В7-12

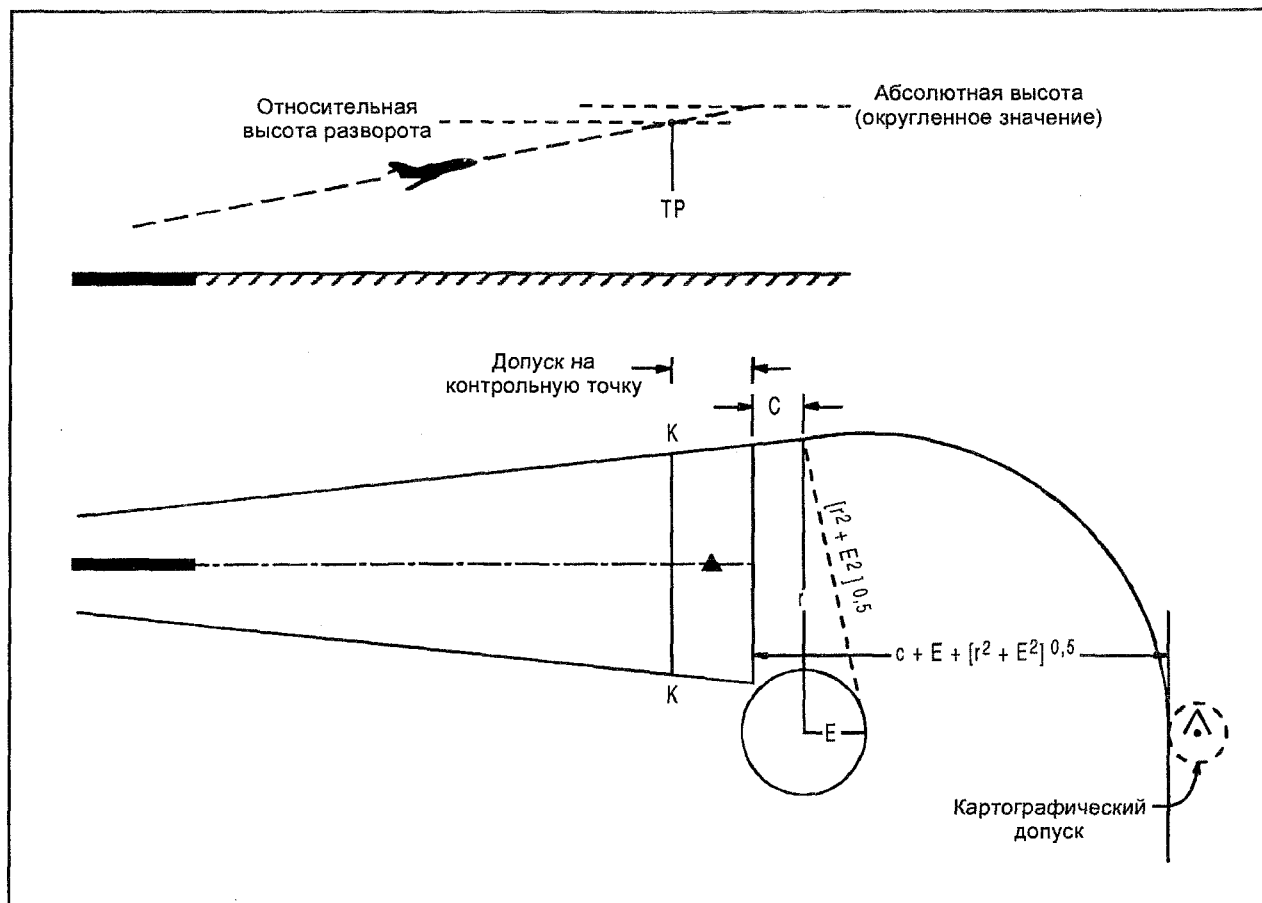


Рис. В7-13

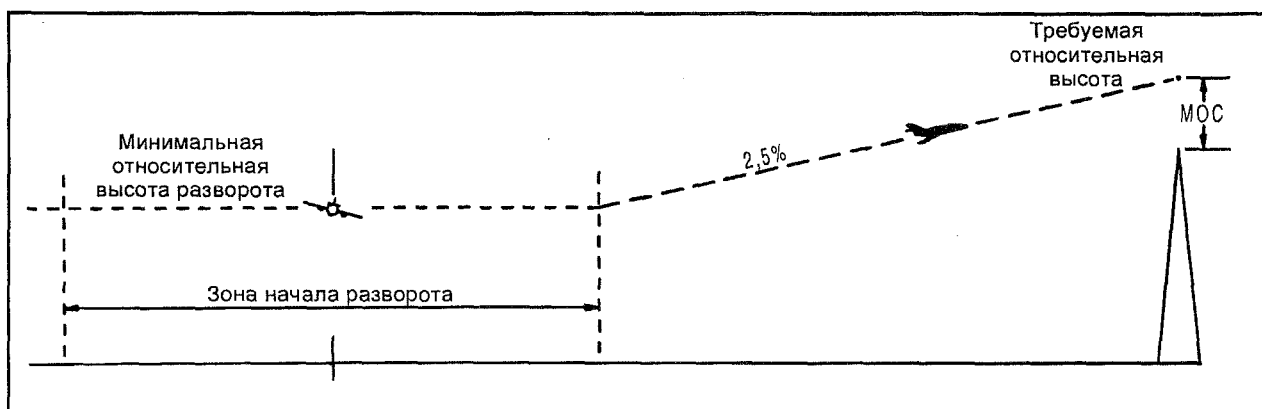


Рис. В7-14

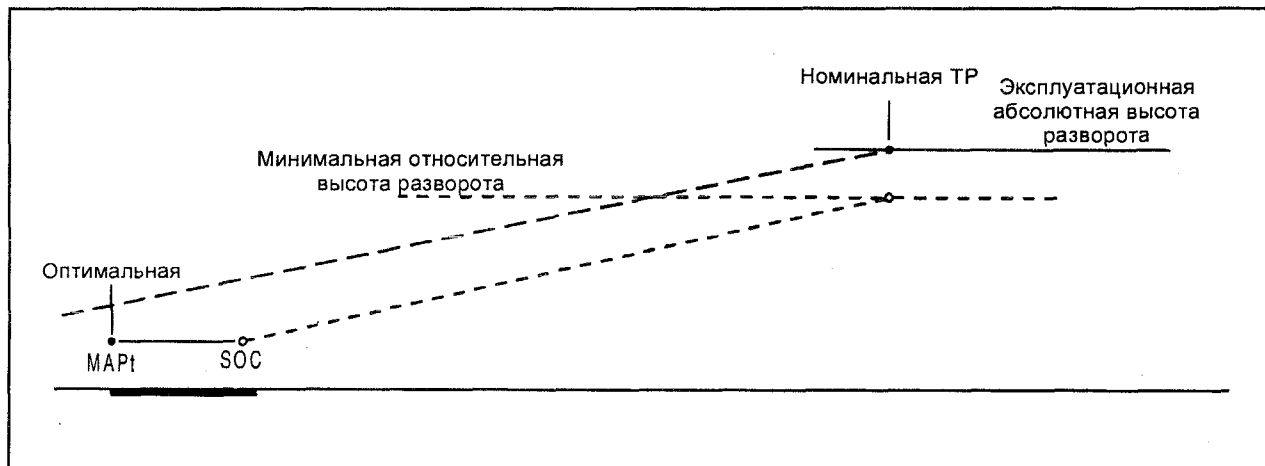


Рис. В7-15

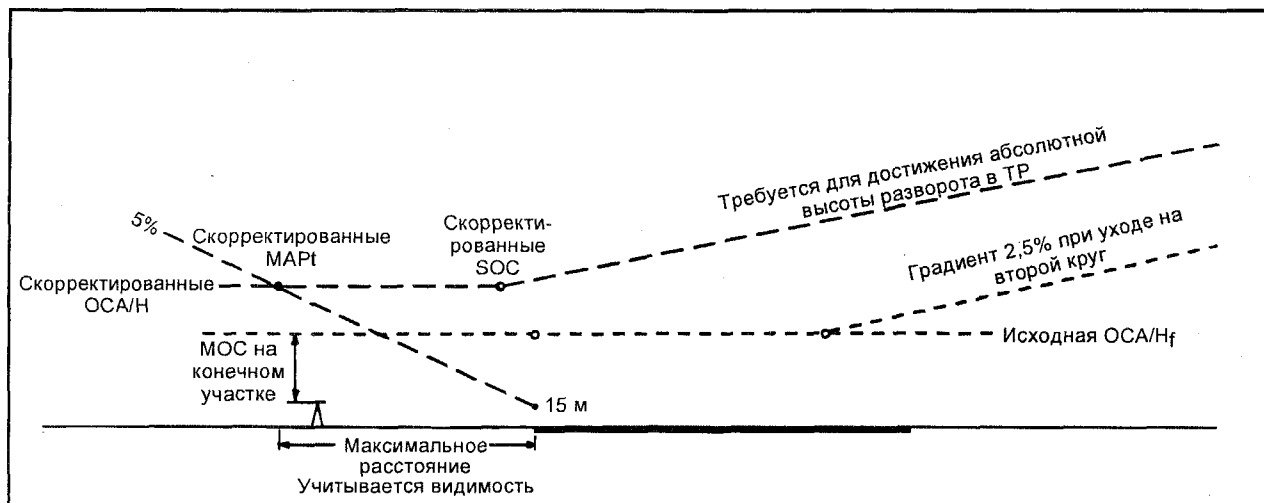


Рис. В7-16

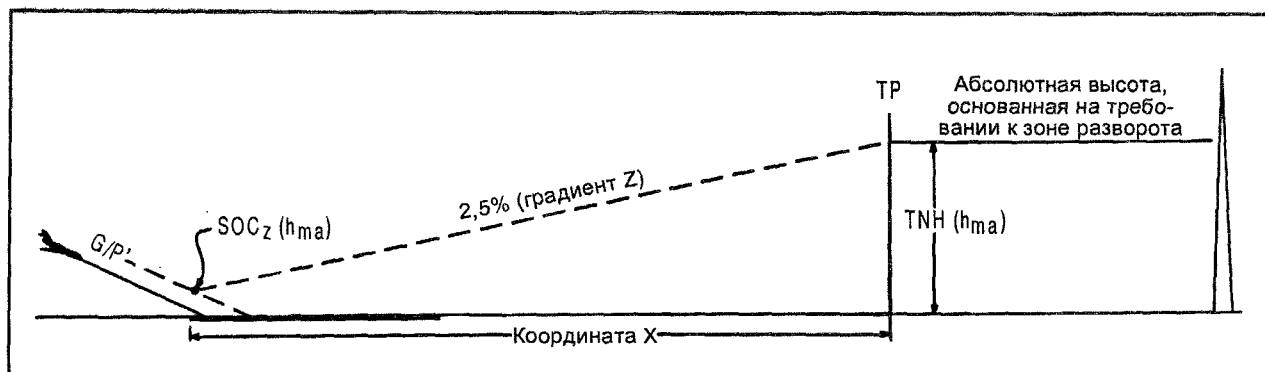


Рис. В7-17

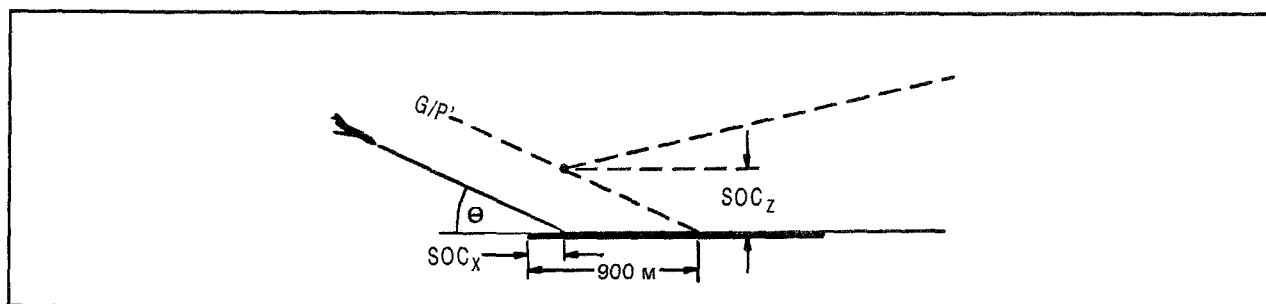


Рис. В7-18

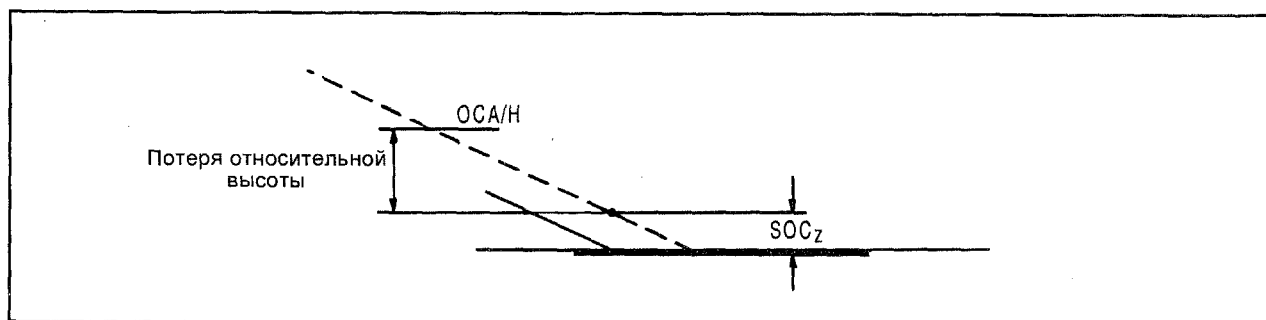


Рис. В7-19

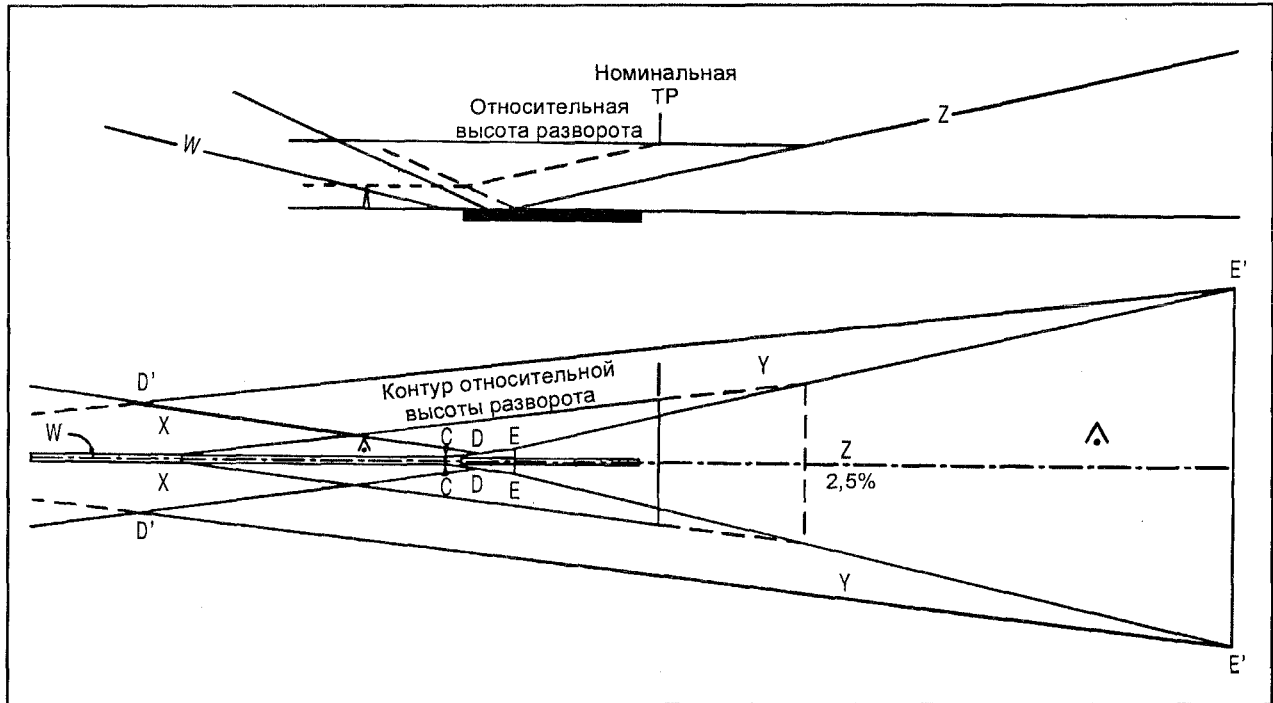


Рис. В7-20. Контур относительной высоты разворота

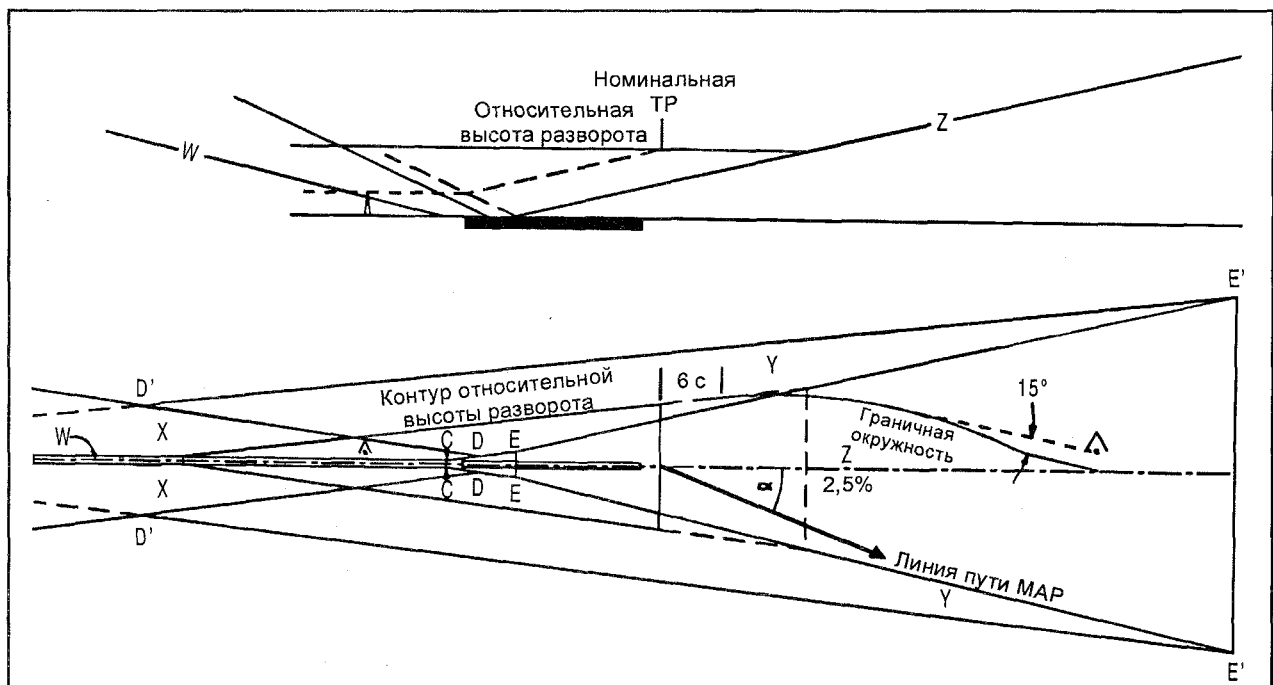


Рис. В7-21

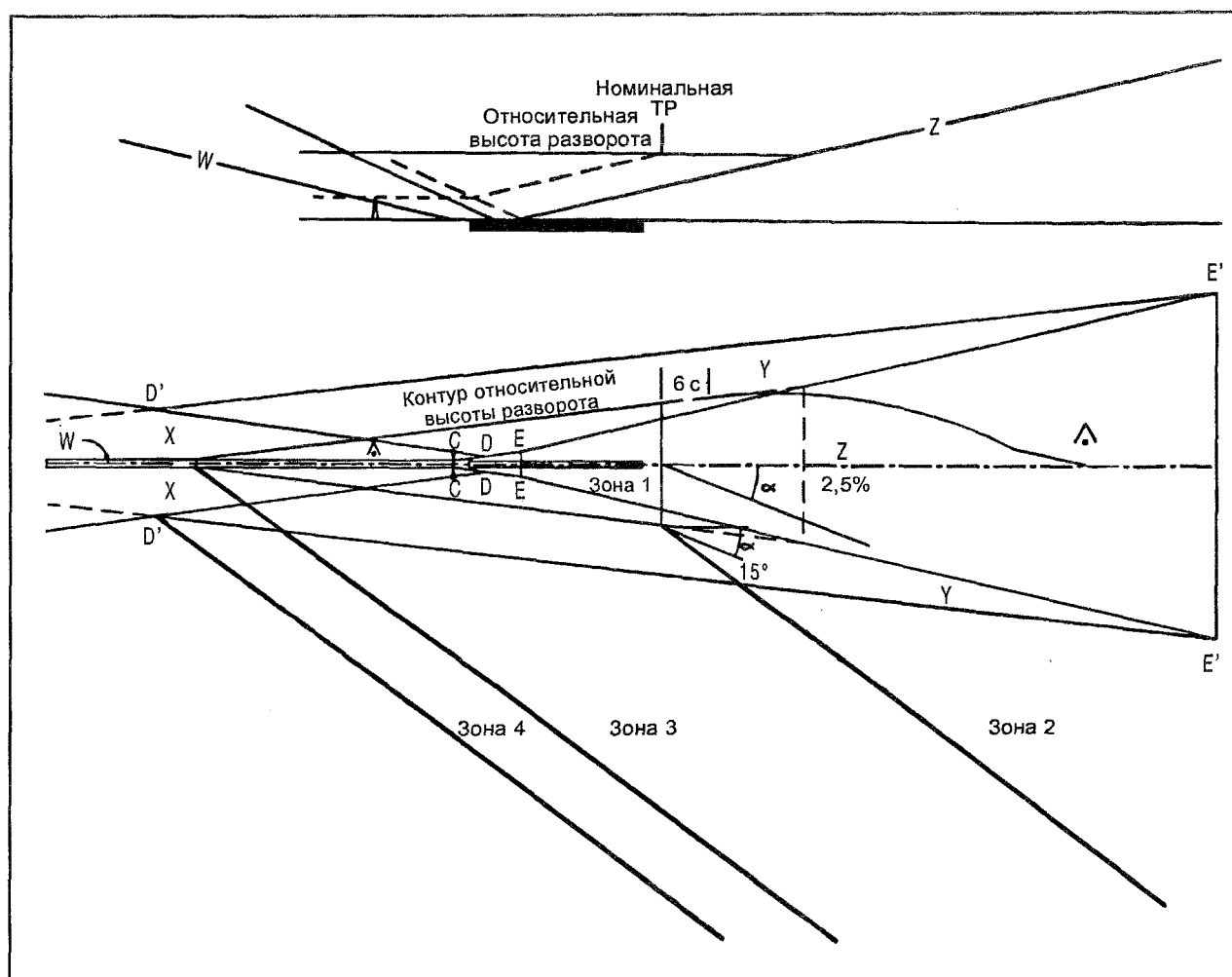


Рис. В7-22. Зоны ухода на второй круг с разворотом

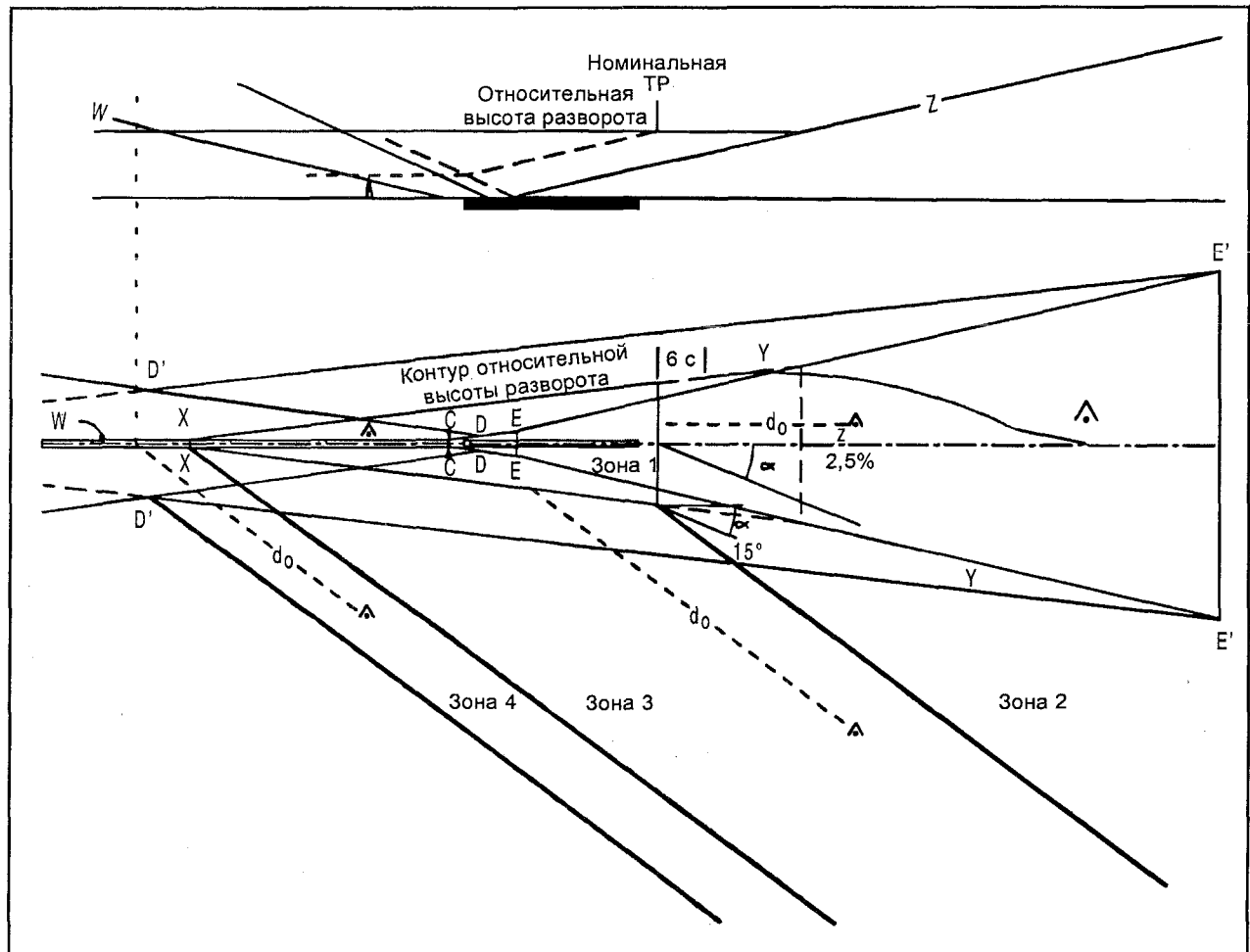


Рис. В7-23

Дополнение С

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА

Дополнение С1

Учет неточности карт

ВВЕДЕНИЕ

Справочный материал: PANS-OPS, том II, часть II, п. 2.6 и часть III, п. 1.14.

Разработчик схемы должен учитывать тот факт, что карты не являются абсолютно точными, и обеспечивать компенсацию неточности карт.

Картографические стандарты предоставляют картографу определенную свободу при указании местоположения некоторого объекта на карте. Эти стандарты различаются в зависимости от характера необходимых конечных результатов, при этом зачастую отсутствуют исходные технические данные, на основе которых на карту наносятся характерные элементы. Известно несколько конкретных примеров возможных неточностей при изображении искусственных объектов. Зачастую местоположение искажается или занимает больше места для наилучшей иллюстрации взаимосвязи одного объекта с другим объектом. Горизонтали, проведенные для иллюстрации наклонных поверхностей, обычно не сопровождаются данными съемки, которые относятся к каждому уровню. Большинство картографических полномочных органов будет заявлять точность, соответствующую просто половине значения интервала между горизонталями, т. е. 50 фут в том случае, когда горизонтالي изображены с интервалами в 100 фут.

Представленная в настоящем дополнении информация освещает подход одного государства, которое количественно выразило точность различных аэронавигационных карт, видов съемки, методов облета и других источников данных о препятствиях простыми кодами горизонтальных и вертикальных допусков. Это государство также разработало приемлемые допуски, относящиеся к различным участкам схем заходов на посадку и вылетов. В конце настоящего добавления приведена выдержка из директивного документа данного государства. В приведенном ниже разделе используются соответствующие положения этого директивного материала.

В настоящем дополнении поясняется применение этих допусков, используя выдержки из положений, касающихся стандартов точности, кодов и источников данных о препятствиях.

Последующие примеры учета картографических допусков в целях гарантированного обеспечения МОС показаны применительно к разработке схем, рассматриваемых в дополнении В7 и в части I, раздел 1, и в главах 11–14 части II, раздел 2.

ВЫДЕРЖКА ИЗ ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ОДНИМ ГОСУДАРСТВОМ СТАНДАРТОВ ТОЧНОСТИ ПРЕПЯТСТВИЙ

Код	Горизонтальная точность	Код	Вертикальная точность
1	5 м (15 фут)	A	1 м (3 фут)
2	15 м (50 фут)	B	3 м (10 фут)
3	33 м (100 фут)	C	6 м (20 фут)
4	75 м (250 фут)	D	15 м (50 фут)
5	150 м (500 фут)	E	38 м (125 фут)
6	300 м (1000 фут)	F	75 м (250 фут)
7	900 м (0,5 м. мили)	G	150 м (500 фут)
8	1800 м (1 м. мили)	H	300 м (1000 фут)

КОДЫ ИСТОЧНИКОВ ДАННЫХ

Карты препятствий

- 1A Карты препятствий (типы A и B ИКАО), участки вдоль траектории полета < 2 м. мили
- 1B Карта препятствий (тип B ИКАО), горизонтальные поверхности
- 2C Карты препятствий (типы A и B ИКАО), участки вдоль траектории полета > 2 м. мили
- 2C Карта препятствий (тип B ИКАО), конические поверхности

Аэронавигационная карта мира (WAC), местные карты и карты ППП

7G WAC

6F Местные

5F ППП

Высотные отметки: вертикальная точность = A (1 м, 3 фут).

Удвоенный код горизонтальной точности для искусственных объектов.

Горизонтали: 1/2 интервала между горизонталями.

Карты министерства обороны

- 4D Данные о местности в цифровом виде
 5E Все прочие карты и файлы

Карты министерства транспорта

- 1A Съемка на местности маршрутных средств
 2C Инспекция местности (с теодолитом) и топографические карты масштаба 1:24 000
 4D Данные оценки препятствий и инспекционный облет, топографические карты масштаба 1:62 500
 4-8D Опасные объекты, проверенные Национальной океанической топографической службой
 6E Департамент внутренних данных на магнитной ленте, топографические карты масштаба 1:250 000
 7G Оценки владельцев аэропортов

**ДОПУСТИМЫЕ ПРЕДЕЛЫ ТОЧНОСТИ
 КАРТ/ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ
 ПРИ ПОСТРОЕНИИ СХЕМ**

Конечный участок ILS/MLS	1A
Неточный конечный участок	2C
Уход на второй круг и полет по кругу	2C
Участок вылета в пределах 2 м. мили от DER	2C
Участок вылета свыше 2 м. миль от DER	4D
Промежуточный участок	4D
Начальный участок	6F

ПРИМЕНЕНИЕ КОДОВ ТОЧНОСТИ

1. Учет препятствий, которые не отвечают коду требуемой точности 1A, на схеме захода на посадку с использованием ILS

(См. рис. C1-1).

1.1 Координаты препятствия на карте

$$\begin{aligned}x &= 1000 \text{ м} \\y &= -200 \text{ м} \\z &= 45 \text{ м}\end{aligned}$$

Источник данных о препятствиях: топографическая карта масштаба 1:24 000, код 2C.

Код 2 = 15 м (50 фут) горизонтальная точность.
 Код C = 6 м (20 фут) вертикальная точность.

1.2 Скорректированные координаты препятствия (для использования в CRM или при расчетах OAS)

$$\begin{aligned}x &= 1000 - 15 = 985 \text{ м (смещается к порогу ВПП).} \\y &= -200 + 15 = -185 \text{ м (смещается к осевой линии ВПП).}\end{aligned}$$

$$z = 45 + 6 = 51 \text{ м (увеличивается высота).}$$

1.3 Расчет поверхностей OAS

(Стандартные условия категории I ILS, глиссада 3° и расстояние между курсовым радиомаяком и порогом ВПП 3000 м)

Координаты на карте	Скорректированные координаты
Поверхность W: 20,49 м	20,06 м
Поверхность X: 47,46 м	44,31 м
Поверхность Y: 44,45 м	40,94 м

1.4 Препятствие располагается под поверхностью X в обеих ситуациях, поскольку расчеты OAS показывают, что эта поверхность будет самой высокой поверхностью.

1.4.1 Однако все скорректированные координаты препятствия (включая относительную высоту) показывают, что препятствие теперь возвышается над OAS, и потребуется ввести эксплуатационное ограничение на потерю высоты до относительной высоты 51 м, если лучшие (более точные) данные топографической съемки не покажут, что препятствие будет располагаться ближе к точке, в которой оно должно находиться на основании грубых данных.

2. Учет препятствия при уходе на второй круг, которое не отвечает требуемому коду точности 2C в зоне разворота

2.1 На топографической карте масштаба 1:250 000 показано препятствие, которое находится вблизи осевой линии ВПП за концом точного участка и которое необходимо обойти, используя разворот на 90°.

Примечание. Иллюстрируемые в данном случае принципы относятся также к неточным участкам.

2.2 Карта и препятствие имеют код точности 6E.

2.3 Точка разворота должна быть установлена таким образом, чтобы ограничивающая зону окружность проходила, не затрагивая горизонтального допуска карты в 300 м вокруг препятствия. См. рис. C1-2.

2.4 Учет наклонной местности

2.4.1 В данном случае задача заключается в определении ближайшей точки на склоне горы, которую не должна затрагивать граница разворота схемы ухода на второй круг.

2.4.2 Гребень горы на продолженной осевой линии ВПП показан на карте масштаба 1:250 000 в виде высотной отметки на расстоянии 13 000 м от порога ВПП.

2.4.3 Горизонтالي с интервалами в 100 м указывают на крутой склон со стороны аэродрома. Схема будет включать разворот для обхода горы.

2.5 Допуски. Для высотной отметки вертикальная точность соответствует коду А или 1 м (3 фут). Однако горизонтальная точность соответствует коду 6 или 300 м (1000 фут). Горизонтали наклона имеют вертикальную точность, равную половине интервала 30 м (100 фут), т. е. 15 м (50 фут).

2.6 Строим буферную зону вдоль наклонной поверхности, которая будет учитывать как горизонтальный допуск карты в 300 м, так и вертикальный допуск в 50 м.

2.7 Строим градиент ухода на второй круг в 2,5% от SOC для определения точки, в которой этот градиент натолкнется на склон горы, учитывая при этом обусловленную допуском карты буферную зону.

2.7.1 Поскольку пролет склона горы должен осуществляться при МОС в 50 м, в качестве критической поверхности, позволяющей определить пределы зоны разворота, используется линия, проходящая на 50 м ниже плоскости ухода на второй круг с градиентом 2,5%. См. рис. С1-3.

3. Учет препятствия на начальном/промежуточном участках

3.1 Данное препятствие находится в основной зоне разворота и соответствующей зоне промежуточного участка захода на посадку. Оно показано на местной карте масштаба 1:250 000.

3.1.1 По определению точность будет соответствовать коду 6Е.

3.2 Препятствие имеет превышение 290 м (951 фут) и расположено на расстоянии 5 м. миль от VOR (FAF) и смещено на 2 м. мили вправо от линии пути приближения на промежуточном участке.

3.3 Точность 6Е является приемлемой на начальном участке захода на посадку, и при определении минимальных абсолютных высот схемы начального участка захода на посадку местоположение препятствия будет соответствовать указанному на карте. Исходная абсолютная высота разворота может составлять 290 + 300 м (2000 фут).

3.3.1 Однако точность 6Е не приемлема на промежуточном участке захода на посадку, и при определении абсолютных высот схемы на промежуточном участке захода на посадку координаты препятствия необходимо скорректировать на 300 м (1000 фут) по горизонтали и на 38 м (125 фут) по вертикали.

3.3.2 Наносим скорректированное местоположение препятствия в зоне промежуточного участка захода на посадку и определяем соответствующее значение МОС.

Скорректированное местоположение определяется следующим образом:

5 м. миль – 300 м (0,16 м. мили) = 4,84 м. мили от VOR;

2 м. мили – 300 м (0,16 м. мили) = 1,84 м. мили от линии пути на промежуточном участке; и

290 м + 38 м = 328 м (скорректированное превышение).

3.3.3 Значение МОС в основной зоне промежуточного участка составляет 150 м.

3.3.4 Наносим скорректированное местоположение препятствия и определяем выдерживание МОС в основной или дополнительной зонах.

3.3.4.1 Половина ширины зоны промежуточного участка на расстоянии 4,84 м. мили от VOR составляет:

$$\frac{1}{2}W = 1 + \frac{4}{15} \times 4,84 = 2,29 \text{ м. мили.}$$

МОС составляет $[(2,29 - 1,84)/(2,29/2)] \times 150 \text{ м} = 59 \text{ м.}$

Наименьшее значение абсолютной высоты в зоне промежуточного участка составляет $328 + 59 = 387 \text{ м}$ (1300 фут).

ВЫДЕРЖКА ИЗ ДОКУМЕНТА, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ОДНИМ ГОСУДАРСТВОМ

Примечание. Перечень сокращений, используемых в настоящей выдержке, приведен в конце данного добавления.

РАЗДЕЛ 11. ТОЧНОСТЬ ДАННЫХ О ПРЕПЯТСТВИИ

270. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Основная цель оценки препятствия заключается в определении влияния объекта на схемы полетов по приборам. Такая оценка может привести к точным, согласующимся и обоснованным результатам и выводам только в том случае, если FIFO и специалисты по схемам полетов на местах применяют одинаковые правила,

критерии и методы на этапах разработки, рассмотрения и изменения схем. Данный раздел устанавливает минимальные стандарты точности данных о препятствиях и порядок использования этих данных при разработке, рассмотрении или изменении схем полетов по приборам, а также содержит информацию о применении минимальных стандартов точности. Минимальные стандарты должны применяться специалистами на местах FIFO при проведении всех оценок препятствий применительно к схемам полетов по приборам.

271. СТАНДАРТЫ ТОЧНОСТИ ДАННЫХ О ПРЕПЯТСТВИЯХ ПРИМЕНительно К СХЕМАМ ПОЛЕТОВ ПО ПРИБОРАМ

В данном пункте определяются МИНИМАЛЬНЫЕ требования к точности данных о препятствиях, применительно к построению схем полетов по приборам, а также приводятся минимальные стандарты точности для каждого участка схемы полетов по приборам.

- а) *Концепция.* Точность данных о препятствиях не является абсолютной и зависит от источника данных. Наличие погрешности не исключает возможности использования данных при том условии, что величина погрешности установлена и учтена. В некоторых случаях повышение точности данных о препятствиях может способствовать снятию эксплуатационных ограничений, связанных с использованием схемы полетов по приборам. Это позволяет обоснованно выделять средства для обследования препятствий в тех районах, где такое обследование целесообразно с точки зрения авиационного сообщества. Однако ни в коем случае учет точности данных о препятствиях не будет отменять требование к летной проверке возможной несогласованности элементов схемы полетов по приборам. В отношении источников, влияющих на точность данных о препятствиях, см. добавление 2.
- б) *Стандарты.* Приведенные ниже минимальные стандарты точности предназначаются для использования при разработке, рассмотрении и изменении схем полетов по приборам. Они применяются при построении всех новых схем и при очередном изменении или ежегодном рассмотрении существующих схем в зависимости от того, что осуществляется раньше.

Минимальные стандарты точности перечислены в пунктах 1)–5) ниже. Данные о местоположении/превышении препятствия, доминирующего на участке схемы, **КОРРЕКТИРУЮТСЯ** на величину, определяемую присвоенным кодом точности, **ТОЛЬКО** в том случае, если этот присвоенный код не соответствует приведенным ниже

стандартам или превышает эти стандарты. Например, если доминирующее препятствие на конечном участке неточной схемы имеет присвоенный код точности 4D, следует скорректировать данные о его местоположении на +250 фут в поперечном отношении и данные о его превышении на +50 фут по вертикали; это связано с тем, что код 4D не соответствует или превышает минимальную требуемую точность +50 фут в горизонтальной плоскости и +20 фут в вертикальной плоскости (2C), принятую для конечного участка неточной схемы.

- 1) *Точность +15 фут в горизонтальной плоскости и +3 фут в вертикальной плоскости.* Конечный участок точной схемы.
- 2) *Точность +50 фут в горизонтальной плоскости и +20 фут в вертикальной плоскости.* Конечный участок неточной схемы; зона ухода на второй круг; зоны полетов по кругу. Для схем вылетов и SID: зона 1/секция 1 и первые 2 м. мили маршрута вылета.
- 3) *Точность +250 фут в горизонтальной плоскости и +50 фут в вертикальной плоскости.* Промежуточный участок. Для схем вылетов и SID: зоны 2 и 3; сектор 2, а также участок за пределами первых 2 м. миль маршрута вылета.
- 4) *Точность +500 фут в горизонтальной плоскости и +125 фут в вертикальной плоскости; (ROC в 1000 фут и специальный ROC); (равнинные районы).* Начальные участки; вспомогательные участки; маршрутные зоны; ожидание при уходе на второй круг; MSA, ESA, MVA, EOVM, MIA, зоны наведения DF. Для схем SID: горизонтальный участок маршрута.
- 5) *Точность +1000 фут в горизонтальной плоскости и +250 фут в вертикальной плоскости; (ROC в 2000 фут); (горные районы).* Вспомогательные участки; маршрутные зоны; ESA, зоны наведения DF. Для схем SID: горизонтальный участок маршрута.
- 6) *Во всех случаях, когда признано необходимым использовать коррекцию в горизонтальной и/или вертикальной плоскостях в связи с неопределенностью местоположения доминирующего препятствия, коррекция должна осуществляться в наиболее критическом направлении; например, коррекция осуществляется в том направлении в горизонтальной и/или вертикальной плоскостях, которое обуславливает наиболее неблагоприятное влияние на схему.*

- 7) Если превышение доминирующего препятствия плюс связанные с кодом точности поправки влияют на минимальную абсолютную высоту или градиент и более высокий порядок точности может уменьшить неблагоприятное для эксплуатации влияние, то предпринимаются действия по повышению точности; или же соответствующим образом корректируется схема. См. п. 272.
 - 8) Не предпринимаются никакие дополнительные действия, если превышение доминирующего препятствия плюс связанная с кодом точности поправка не оказывают влияния на минимальную абсолютную высоту или градиент SIAP.
 - 9) FPB в координации с органом воздушного движения определяет стандарт точности, который должен применяться при оценке рассматриваемого препятствия. FPB предоставляет FIFO стандарт точности, который должен применяться при разработке/изменении любых затрагиваемых схем.
- с) База данных IAPA. Файл базы данных о препятствиях (OBS1) IAPA содержит данные о местоположении и превышении препятствий, предоставленные Отделу стандартов авиационной системы Национальной океанической службой. Данные включают сведения как о проверенных, так и непроверенных препятствиях. Препятствия, учитываемые при разработке, рассмотрении или изменении схем полетов по приборам и не включенные в базу данных IAPA, вносятся FIFO в файл данных OBS1 в соответствии со следующими положениями:
- 1) Вносимые по номограммам данные о местности представляют собой только значения превышения местности. Если отметка оказывается между горизонталями, берется превышение следующей более высокой горизонтали минус 1 фут. Например, если интервал между горизонталями на карте составляет 20 фут и базовое превышение составляет 100 фут, то вносимое значение будет соответствовать 119 фут. Обследованные высотные отметки вносятся, как указано на карте.
 - 2) Вносимые вручную препятствия, такие, как естественная растительность и искусственные объекты, в файл данных OBS1 включаются. Значения MSL и AGL включаются вместе с другими имеющимися вносимыми данными.

- 3) Приведенные в п. 271 b) выше стандарты точности указываются при внесении данных о препятствиях IAPA, осуществляемом FIFO. При внесении данных о препятствиях вручную с помощью буквенно-цифровой клавиатуры в OBS1 вносятся соответствующие погрешности в футах, характеризующие точность данных в горизонтальной и вертикальной плоскостях, пп. 6 и 7.

272. ПРИМЕНЕНИЕ

Схема полетов по приборам корректируется в соответствии с требованиями минимальных стандартов точности. В том случае, когда требуется коррекция абсолютных высот, которая будет оказывать влияние на схему, FIFO уведомляет FPB о характере, величине и обоснованности коррекции. FPB вначале просматривает имеющиеся сведения в целях установления существующего источника данных, подтверждающего более высокий уровень точности, и информирует FIFO об этих данных. Если никакие данные не обнаружены, FPB будет уведомлять общественность/заинтересованный орган о влиянии на схему и имеющихся альтернативных решениях. FIFO не задерживает дальнейшие работы, связанные с затрагиваемыми схемами в ожидании получения от FPB более точных данных, если только иное решение не принято FPB.

- а) Ручная процедура. В том случае, когда схема разрабатывается вручную, изображаются все препятствия, указанные в форме 8260-9 ФАУ, с координатами до секунды и присваивается наивысший порядок точности, принятый для источника данных. См. п. 909.
- б) IAPA. В том случае, когда для разработки схемы используется IAPA, стандарты точности применяются следующим образом:
 - 1) Стандарты точности препятствий учитываются при определении абсолютной высоты (абсолютных высот), указываемых на карте. Это осуществляется с помощью меню соответствующего участка; например, КОНЕЧНЫЙ УЧАСТОК, ПОЛЕТ ПО КРУГУ и пр.
 - 2) Если вносятся коррективы абсолютной высоты сегмента для выполнения требований минимальных стандартов точности, то в соответствующем меню или разделе примечаний (RMKS) указывается причина корректировки.

с) *Последовательность оценки.* При использовании процедур, указанных в пп. а) или б) выше, вначале определяется доминирующее препятствие, используя грубые данные о препятствиях. Затем к грубым величинам добавляются горизонтальные/вертикальные поправки, связанные с кодом точности, для определения наиболее неблагоприятного местоположения и превышения препятствия. Связанная с кодом точности поправка не применяется к препятствиям, оцененным с учетом TERPS, пункты 289 или 332.

d) *"Доминирующее препятствие"* имеет следующие определения для целей применения и отражения в документации:

- 1) *Для конечных участков точной SIAP* данный термин означает препятствие, которое, возвышаясь над поверхностью пролета препятствий или переходной поверхностью, вызывает наиболее неблагоприятную корректировку DH. В том случае, когда над упомянутыми поверхностями возвышается несколько препятствий, вначале определяется необходимая корректировка DH с учетом каждого препятствия, используя грубые данные о препятствиях. Затем, определив доминирующее препятствие, повторно рассчитывается необходимая корректировка DH, используя скорректированные данные в соответствии с кодом точности.
- 2) *Для неточных конечных участков, промежуточных участков, начальных участков, схем ожидания, вспомогательных схем и пр.* данный термин означает препятствие в основной зоне (или эквивалент в дополнительной зоне), которое имеет наибольшее превышение.
- 3) *Для участков ухода на второй круг* данный термин означает препятствие, которое воз-

вышаясь над поверхностью пролета препятствий при уходе на второй круг, вызывает наиболее неблагоприятную корректировку DH/MDA или изменение местоположения MAP.

- 4) *Для схем вылета/SID* данный термин означает препятствие, которое, возвышаясь над поверхностью обозначения препятствий (OIS) с градиентом 40:1, требует опубликования наиболее неблагоприятного градиента набора высоты и/или высоты нижней границы облаков и видимости.

Перечень сокращений

AGL	– над уровнем земли
DF	– пеленгация
DH	– высота принятия решения
ESA	– безопасная абсолютная высота в аварийных ситуациях
EOVM	– аварийная видеокарта препятствий
FIFO	– местный отдел летной инспекции
FPB	– отделение летной инспекции
IAPA	– автоматизированная разработка схем захода на посадку по приборам
MAP	– точка начала ухода на второй круг
MDA	– минимальная абсолютная высота снижения
MIA	– минимальная абсолютная высота полетов по ППП
MSA	– минимальная безопасная абсолютная высота
MVA	– минимальная абсолютная высота наведения
OBS1	– файл базы данных о препятствиях
RMKS	– замечания
ROC	– требуемый запас высоты над препятствием
SIAP	– стандартная схема захода на посадку по приборам
SID	– стандартный маршрут вылета по приборам
TERPS	– стандарт Соединенных Штатов Америки, касающийся схем полетов в районе аэродрома и по маршруту
ФАУ	– Федеральное авиационное управление

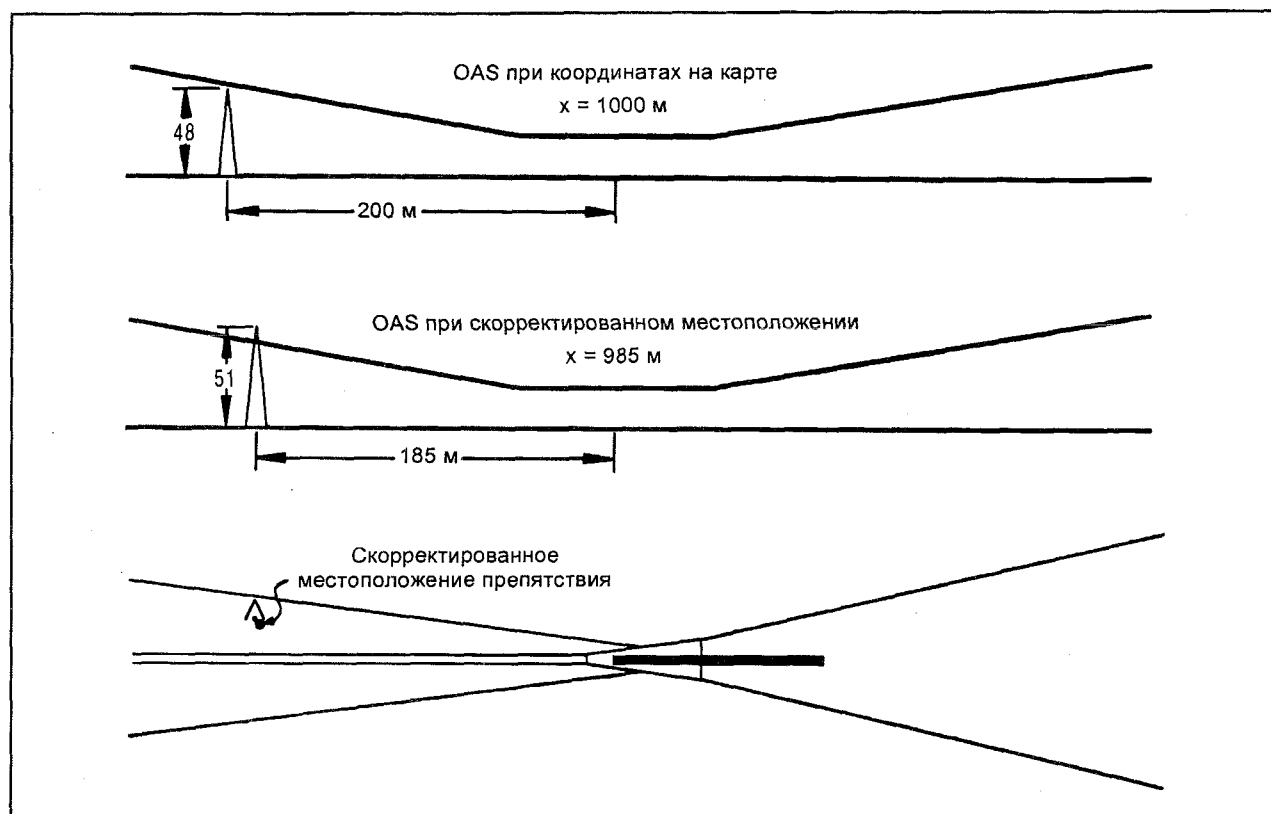


Рис. С1-1. Влияние картографического допуска на ILS

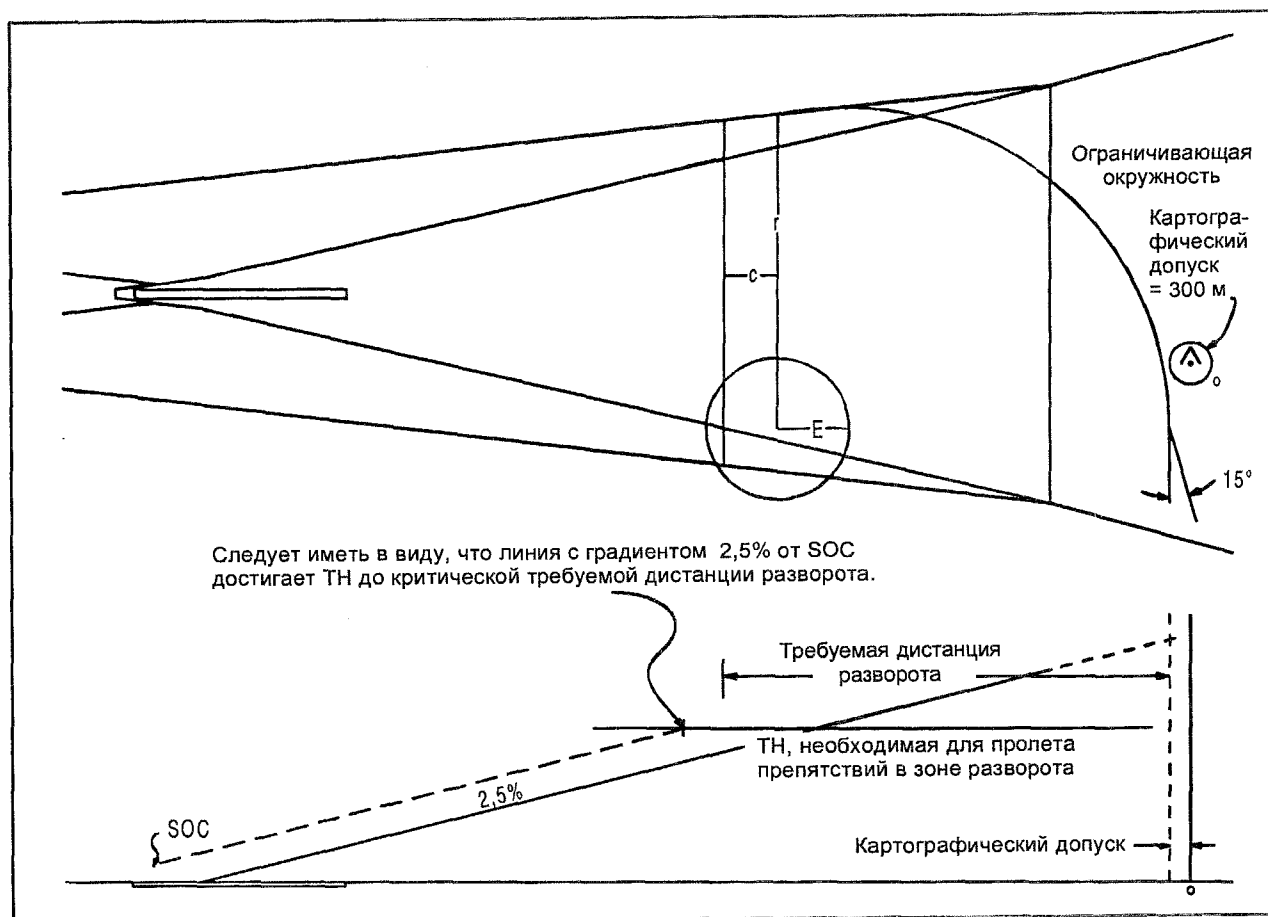


Рис. C1-2. Применение картографического допуска к уходу на второй круг с разворотом

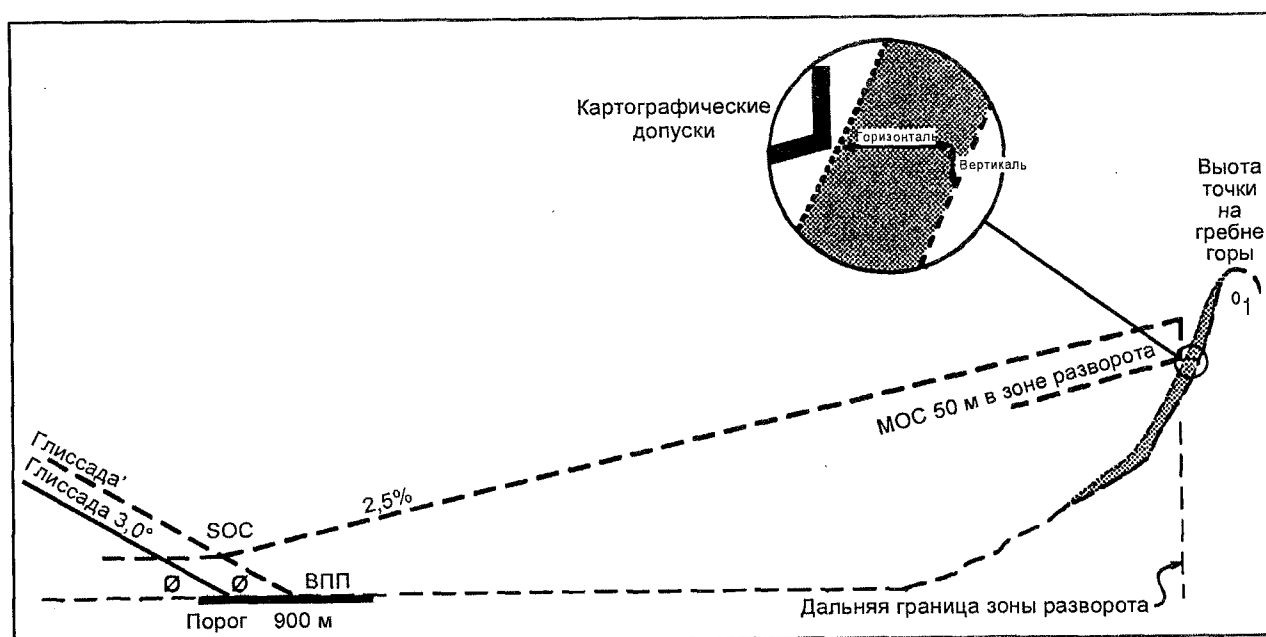


Рис. C1-3. Картографический допуск, применяемый к препятствию с наклонной поверхностью

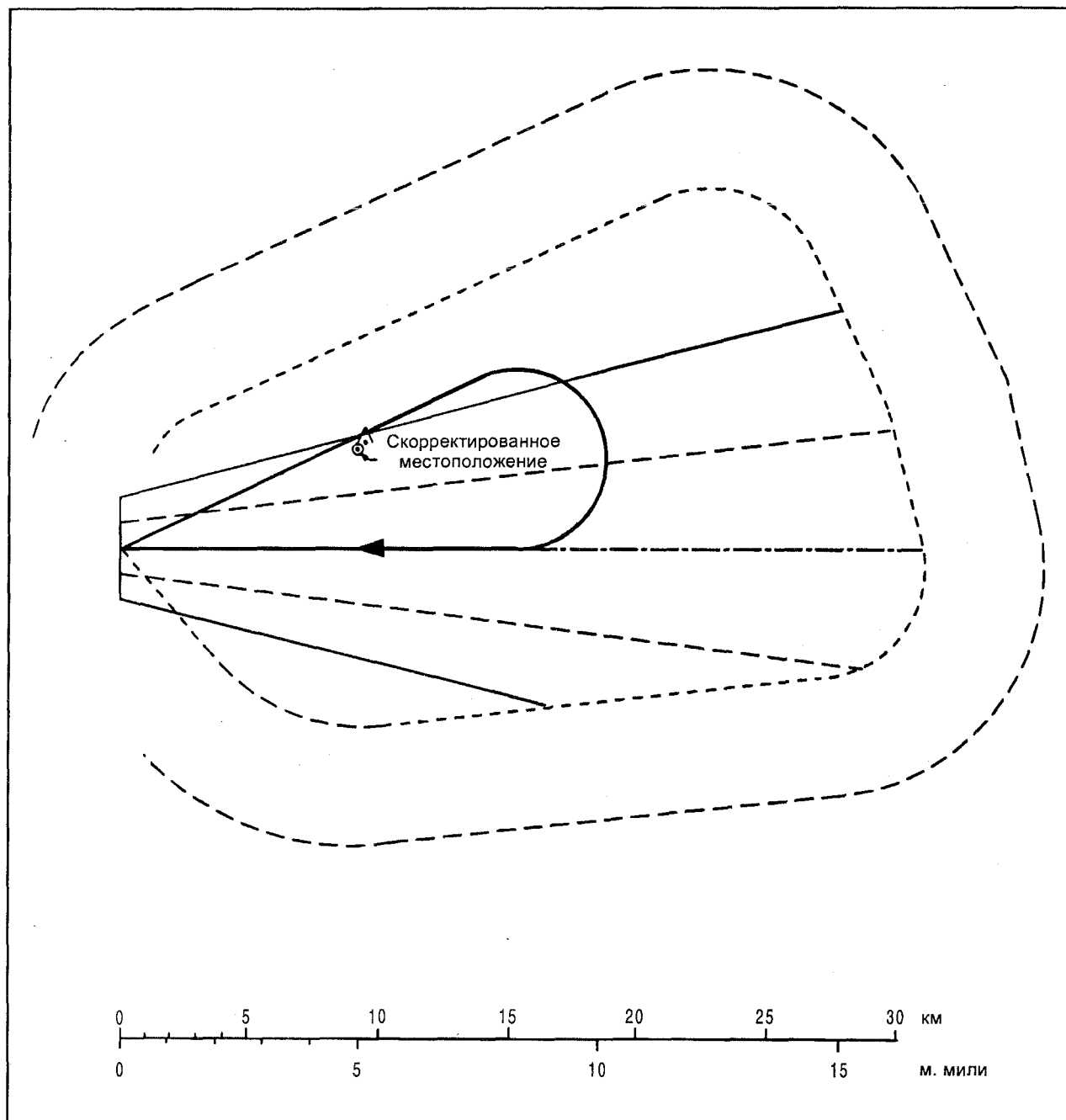


Рис. С1-4

Дополнение С2

Ведение документации

Формы, включенные в настоящее дополнение и называемые "контрольными перечнями", представляют собой примеры способов сохранения записей основных результатов расчетов, связанных с процессом разработки схем захода на посадку по приборам.

Предлагаются две различные формы: одна форма для неточных схем и другая – для точных схем. Для каждого участка указываются определяющее препятствие, исполь-

зуемое значение МОС и результирующая минимальная абсолютная высота. В конце формы указывается ОСА/Н данной схемы.

Предлагается хранить эти "контрольные перечни" в качестве части документации наряду с картами местности и другими документами, которые служат основанием данной схемы.

КОНТРОЛЬНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ДЛЯ НЕТОЧНОЙ СХЕМЫ

Превышение порога:

НАЧАЛЬНЫЙ УЧАСТОК 1 ЗАХОДА НА ПОСАДКУ	A	B	C	D
Тип: с прямой (S), "ипподром" (RT), обратная схема (R)				
Превышение препятствия				
Местоположение препятствия в основной (P) и в дополнительной (S) зонах				
Приемлемое значение МОС				
Требуемая абсолютная высота				
Номинальная абсолютная высота				
Ограничение скорости: нет (N), да (Y), значение				
Замечания				
НАЧАЛЬНЫЙ УЧАСТОК 2 ЗАХОДА НА ПОСАДКУ	A	B	C	D
Тип: с прямой (S), "ипподром" (RT), обратная схема (R)				
Превышение препятствия				
Местоположение препятствия в основной (P) и в дополнительной (S) зонах				
Приемлемое значение МОС				
Требуемая абсолютная высота				
Номинальная абсолютная высота				
Ограничение скорости: нет (N), да (Y), значение				
Замечания				

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ УЧАСТОК: да (Y), нет (N)	A	B	C	D
Длина (L) или время (T), значение				
Согласование с конечным участком: заход с прямой (S), под углом				
Превышение препятствия				
Основная (P) или дополнительная (S) зона				
Применяемое значение МОС				
Требуемая абсолютная высота				
Номинальная абсолютная высота				
Градиент (G), вертикальная скорость снижения, (R) значение				
Замечания				
КОНЕЧНЫЙ УЧАСТОК ЗАХОДА НА ПОСАДКУ	A	B	C	D
Средство на аэродроме или за его пределами				
Длина (L), время (T), значение				
Превышение препятствия				
Основная (P), дополнительная (S) зона				
Контрольная точка ступенчатого снижения: да (Y), нет (N), применяемое значение МОС				
ОСА (конечного этапа захода на посадку)				
Замечания	Превышение порога			

УХОД НА ВТОРОЙ КРУГ да (Y), нет (N)	A	B	C	D
МАРt: средство (F), контрольная точка (FIX), расстояние от FAF (D), значение				
Уход на второй круг				
Превышение препятствия				
Основная (P) или дополнительная (S) зоны				
Применяемое значение МОС (полное значение МОС = 30 м)				
Требуемая абсолютная высота				
ОСА ухода на второй круг				
Замечания (нестандартный градиент)				
УХОД НА ВТОРОЙ КРУГ С РАЗВОРОТОМ	A	B	C	D
Контрольная точка (F), абсолютная высота (A), расстояние (D)				
Превышение препятствия в зоне начала разворота (если разворот на абсолютной высоте)				
Минимальная абсолютная высота разворота (МОС = 50 м)				
Превышение препятствия в зоне разворота				
Результирующее значение абсолютной высоты разворота				
ОСА (ухода на второй круг)				
Ограничение скорости: нет (N), да (Y), значение				
Замечания				

РЕЗУЛЬТАТЫ	A	B	C	D
Результирующее значение ОСА схемы				
Градиент (G), вертикальная скорость снижения (R), значение для конечного участка				
Относительная высота участка разгона в горизонтальном полете				
Замечания	Превышение порога			

КОНТРОЛЬНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ДЛЯ ТОЧНОЙ СХЕМЫ

НАЧАЛЬНЫЙ УЧАСТОК 1 ЗАХОДА НА ПОСАДКУ	A	B	C	D
Тип: с прямой (S), "ипподром" (RT), обратная схема (R)				
Превышение препятствия				
Местоположение препятствия в основной (P) и в дополнительной (S) зонах				
Применяемое значение МОС				
Требуемая абсолютная высота				
Номинальная абсолютная высота				
Ограничение скорости: нет (N), да (Y), значение				
Замечания				
НАЧАЛЬНЫЙ УЧАСТОК 2 ЗАХОДА НА ПОСАДКУ	A	B	C	D
Тип: с прямой (S), "ипподром" (RT) обратная схема (R)				
Превышение препятствия				
Местоположение препятствия в основной (P) и в дополнительной (S) зонах				
Применяемое значение МОС				
Требуемая абсолютная высота				
Номинальная абсолютная высота				
Ограничение скорости: нет (N), да (Y), значение				
Замечания				

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ УЧАСТОК ЗАХОДА НА ПОСАДКУ: да (Y), нет (N)	A	B	C	D
Длина (L) или время (T), значение				
Согласование с конечным участком: заход с прямой (S), под углом				
Превышение препятствия				
Основная (P) или дополнительная (S) зона				
Применяемое значение MOC				
Требуемая абсолютная высота				
Номинальная абсолютная высота				
Градиент (G), вертикальная скорость снижения, (R) значение				
Замечания				
ТОЧНЫЙ УЧАСТОК	A	B	C	D
Расстояние FAP/порог				
Препятствие проникает через OAS, нет (N), да (Y), поверхность				
Относительная высота препятствия				
Применяемое значение HL				
Применяемое значение OCHps (точный участок)				
ОCHps CRM				
Замечания				

УХОД НА ВТОРОЙ КРУГ ПО ПРЯМОЙ ПОСЛЕ ТОЧНОГО УЧАСТКА	A	B	C	D
Относительная высота препятствия				
Относительная высота SOC				
Применяемое значение HL				
ОСН м (уход на второй круг)				
Замечания				
УХОД НА ВТОРОЙ КРУГ С РАЗВОРОТОМ	A	B	C	D
Контрольная точка (F) или относительная высота (H)				
Относительная высота препятствия в зоне начала разворота (если разворот на относительной высоте)				
Минимальная относительная высота разворота (МОС = 50 м)				
Относительная высота препятствия в зоне разворота				
Результирующая относительная высота разворота (T)				
d _z (минимум 1200 м)				
Относительная высота SOC				
Применяемое значение HL				
ОСН м (уход на второй круг)				
Замечания				

РЕЗУЛЬТАТЫ	A	B	C	D
Результирующая ОСН схемы				
Относительная высота участка разгона в горизонтальном полете				
Замечания				
С НЕРАБОТАЮЩИМ ГЛИССАДНЫМ МАЯКОМ	A	B	C	D
FAF: контрольная точка (FIX), средство (F), наименование				
Относительная высота препятствия				
Применяемое значение МОС				
ОСНf (конечный участок)				
МАРt: средство (F), контрольная точка (FIX), расстояние/FAF (D), значение				
Уход на второй круг: по прямой (S), с разворотом (T)				
Если относительная высота препятствия в зоне начала разворота (T) Минимальная относительная высота разворота (МОС = 50 м)				
Относительная высота препятствия				
Требуемая относительная высота				
ОСН м (уход на второй круг)				
Результирующая ОСН				
Замечания				
ПОЛЕТ ПО КРУГУ	A	B	C	D
Превышение препятствия				
Применяемое значение МОС				
ОСА (проверьте минимальные значения)				
Замечания				

Дополнение СЗ

РАСЧЕТ КООРДИНАТ ТОЧЕК ПУТИ

ВВЕДЕНИЕ

Необходим международный стандарт для выбора информации, подлежащей использованию в расчетах местоположения точек пути, определяющих маршруты полета и направление курса для схем RNAV. Такой стандартный метод расчета крайне необходим для производства полетов с использованием RNP, с тем чтобы обеспечить гарантии повторяемости навигационных характеристик. Авиационная отрасль разработала признанные методы (правила) расчета координат точек пути, отвечающие требованиям производства полетов с использованием RNP. При разработке схем полетов по приборам с использованием RNAV разработчикам схем полетов по приборам рекомендуется использовать эти методы совместно с программными средствами автоматизированного расчета геодезических параметров.

РАСЧЕТ КООРДИНАТ ТОЧКИ УХОДА НА ВТОРОЙ КРУГ (MAPt)

Пример 1. В тех случаях, когда MAPt расположена на пороге ВПП, в качестве координат MAPt используйте координаты установленного центра входной кромки ВПП. См. пример 1 на рис. СЗ-1.

Пример 2. В тех случаях, когда MAPt расположена на продолжении осевой линии ВПП, для расчета координат используйте обратный истинный пеленг посадочной ВПП, координаты порога ВПП и предполагаемое расстояние от порога ВПП до MAPt. См. пример 2 на рис. СЗ-1.

Пример 3. В тех случаях, когда курс захода на посадку на конечном этапе смещен относительно продолжения осевой линии ВПП и MAPt расположена до порога ВПП, для расчета координат MAPt используйте координаты порога ВПП, истинный пеленг и предполагаемое расстояние от порога ВПП до MAPt. См. пример 3 на рис. СЗ-1.

РАСЧЕТ КООРДИНАТ КОНТРОЛЬНОЙ ТОЧКИ КОНЕЧНОГО ЭТАПА ЗАХОДА НА ПОСАДКУ

Пример 1. В тех случаях, когда FAF расположена на продолжении осевой линии ВПП, для расчета координат FAF используйте обратный истинный пеленг посадочной

ВПП, координаты порога посадочной ВПП и предполагаемое расстояние от порога посадочной ВПП до FAF. MAPt может находиться на пороге посадочной ВПП или за его пределами. См. рис. СЗ-2.

Пример 2. В тех случаях, когда непрерывный геодезический курс проходит через FAF и MAPt, но не пересекает порога ВПП, координаты FAF рассчитывайте с использованием координат MAPt, истинного пеленга и предполагаемого расстояния от MAPt до FAF. См. рис. СЗ-3.

РАСЧЕТ КООРДИНАТ КОНТРОЛЬНОЙ ТОЧКИ ПРОМЕЖУТОЧНОГО ЭТАПА ЗАХОДА НА ПОСАДКУ

Пример 1. В тех случаях, когда IF, FAF и MAPt расположены на продолжении осевой линии ВПП, для расчета координат IF используйте координаты порога ВПП, обратный истинный пеленг посадочной ВПП и расстояние от порога ВПП до IF. MAPt может находиться на пороге посадочной ВПП или за его пределами. См. рис. СЗ-4.

Пример 2. В тех случаях, когда непрерывный геодезический курс проходит через IF, FAF и MAPt, но не пересекает порога ВПП, координаты IF рассчитывайте с использованием координат MAPt, истинного пеленга и расстояния от MAPt до IF. См. рис. СЗ-5.

Пример 3. В тех случаях, когда IF не находится на непрерывном геодезическом курсе, проходящем через FAF и MAPt, координаты IF рассчитывайте с использованием координат FAF, истинного пеленга и расстояния от FAF до IF. См. рис. СЗ-6.

РАСЧЕТ КООРДИНАТ КОНТРОЛЬНОЙ ТОЧКИ НАЧАЛЬНОГО ЭТАПА ЗАХОДА НА ПОСАДКУ (IAF)

Пример 1. В тех случаях, когда IAF, IF, FAF и MAPt расположены на продолжении осевой линии ВПП, для расчета координат IAF используйте координаты порога посадочной ВПП, обратный истинный пеленг посадочной ВПП и расстояние от порога ВПП до IAF. MAPt может находиться на пороге ВПП или за его пределами. См. рис. СЗ-7.

Пример 2. В тех случаях, когда непрерывный геодезический курс проходит через IAF, IF, FAF и MAPt, но не пересекает порога ВПП, координаты IAF рассчитывают с использованием координат MAPt, истинного пеленга и расстояния от MAPt до IAF. См. рис. СЗ-8.

Пример 3. В тех случаях, когда IAF не находится на непрерывном геодезическом курсе, проходящем через IF, FAF и MAPt, для расчета координат IAF используйте координаты IF или FAF, истинный пеленг и расстояние от IF или FAF. См. рис. СЗ-9.

РАСЧЕТ ТОЧЕК РАЗВОРОТА ПРИ ВЫЛЕТЕ ПО ПРИБОРАМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗОНАЛЬНОЙ НАВИГАЦИИ (RNAV)

Точки разворота при вылете, как правило, устанавливаются на продолжении осевой линии ВПП для взлета.

Для определения боковых координат точки разворота используйте истинный пеленг ВПП для вылета и расстояние от начала санкционированного разбега при взлете до заданного местоположения точки разворота. Следует иметь в виду, что длина ВПП является составной частью этого расстояния.

Для определения координат точки разворота при вылете с ВПП 31, используйте истинный пеленг ВПП для вылета и расстояние от точки начала санкционированного разбега при взлете до контрольной точки/точки пути. См. рис. СЗ-10.

Пример. Рассчитайте координаты точки разворота при вылете. Дано: координаты порога ВПП 31 = 35 23 21,99 с. ш. 097 35 50,72 з. д.; расстояние от порога ВПП до точки разворота = 12,964 км (7 м. миль), включая длину ВПП; истинный пеленг ВПП 31 = 315,07° и рассчитанные координаты точки разворота = 35 28 19,65 с. ш. 097 41 53,88 з. д.

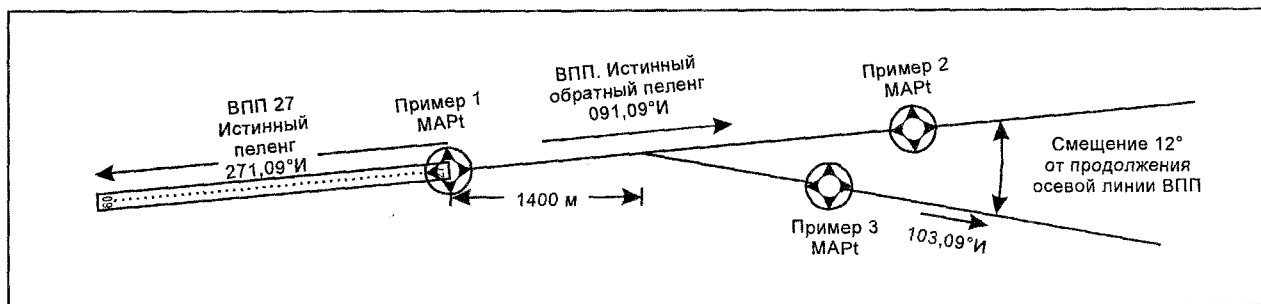


Рис. СЗ-1

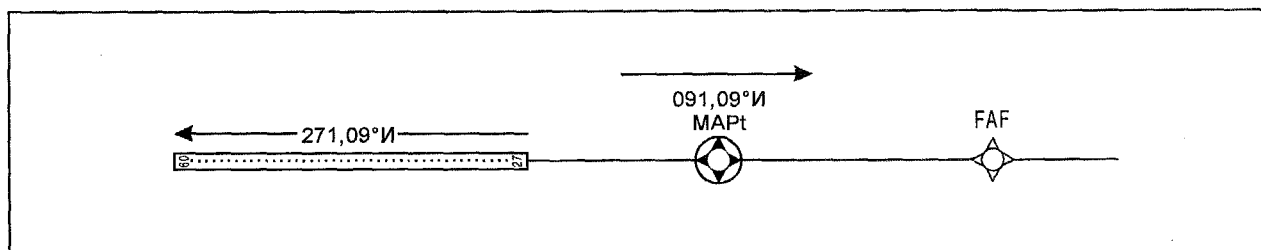


Рис. СЗ-2

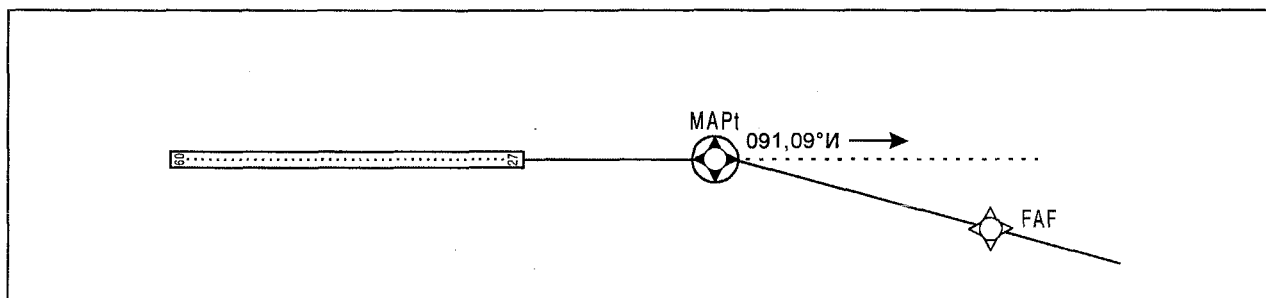


Рис. С3-3

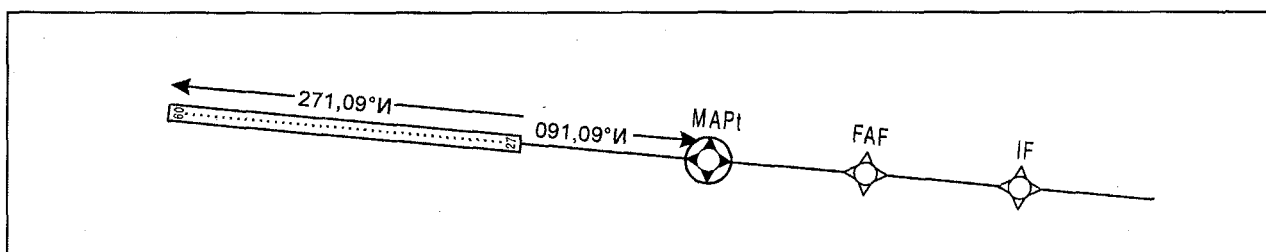


Рис. С3-4

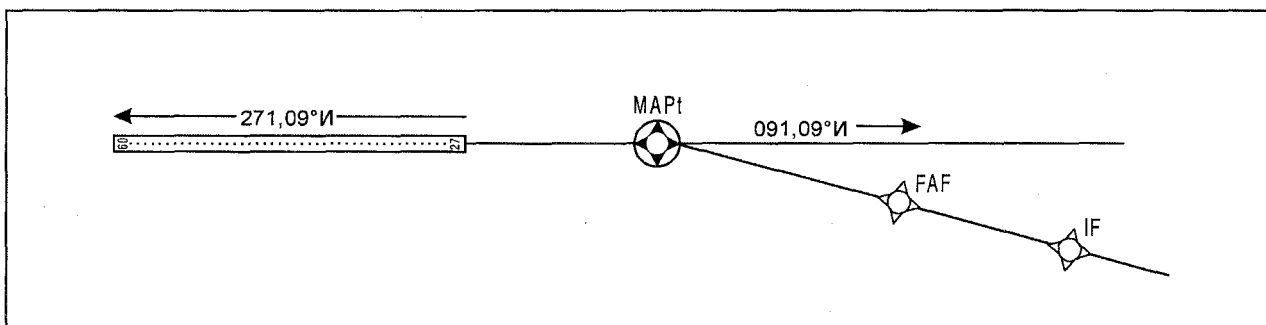


Рис. С3-5

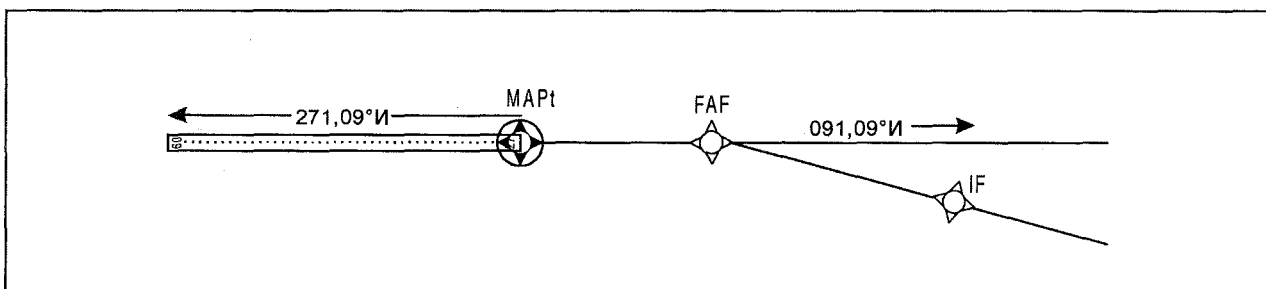


Рис. С3-6

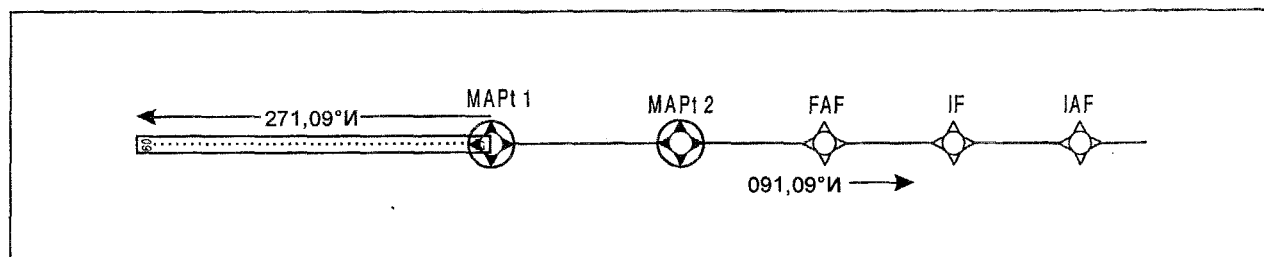


Рис. C3-7

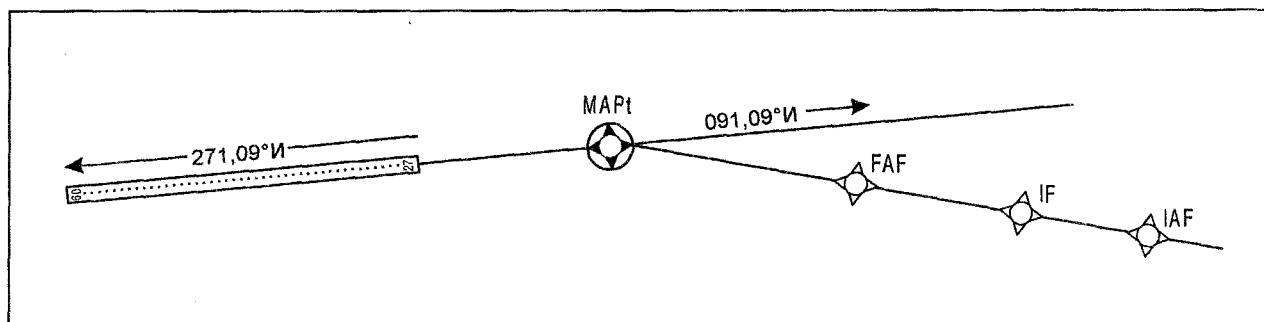


Рис. C3-8

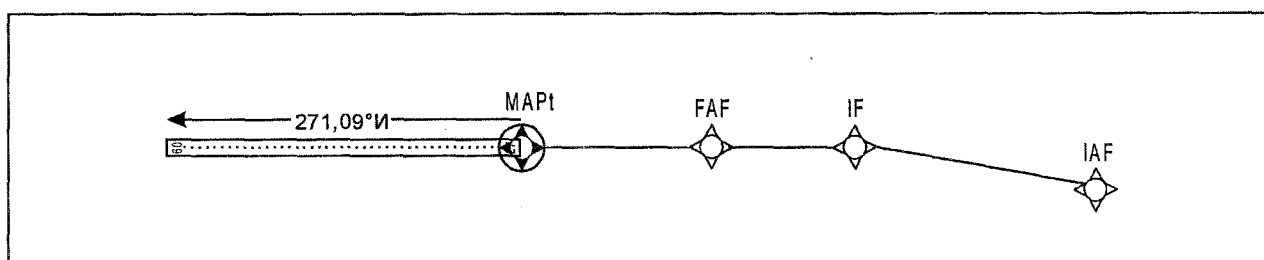


Рис. C3-9

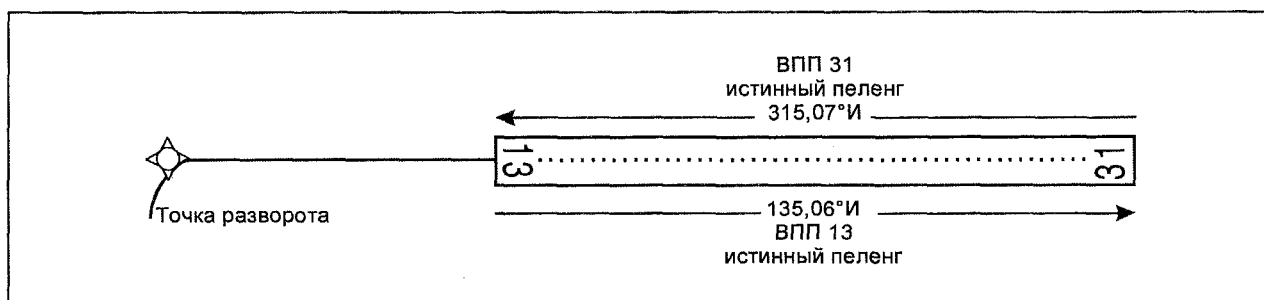


Рис. C3-10

Дополнение С4

Обеспечение качества аэронавигационных данных

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Контроль с использованием циклического избыточного кода (CRC). Математический алгоритм, который используется применительно к данным в цифровом виде и обеспечивает соответствующий уровень гарантии предотвращения потери или искажения данных.

1.2 Настоящее дополнение предназначено ознакомить разработчиков схем с методом CRC и определить специфику использования CRC применительно к точкам траектории точного захода на посадку. Важность целостности аэронавигационных данных, предоставляемых топографами и разработчиками схем, постоянно возрастает, поскольку эти данные используются в бортовой базе навигационных данных для более точного определения схемы полета воздушного судна.

1.3 Требования к целостности аэронавигационных данных основаны на потенциальной опасности искажения или потери данных при их использовании. Ответственность за целостность данных начинается с первоисточника, каковым является топограф или разработчик схемы. После этого в процессе хранения и переформатирования данных, а также при пересылке данных между различными организациями их целостность может обеспечиваться с помощью проверок действительности и правильности данных и, при необходимости, путем их контроля с использованием циклического избыточного кода (CRC). Построение традиционной схемы полетов по приборам не требует такого высокого уровня целостности данных вследствие того факта, что такая схема основывается на конкретном обычном навигационном средстве, которое регулярно проверяется в полете. С появлением RNAV обеспечение целостности аэронавигационных данных приобретает критическое значение.

1.4 Важно иметь в виду, что CRC обеспечивает только определенную уверенность в том, что данные не утеряны и не искажены при их передаче с помощью электронных средств, и не гарантирует правильность или точность вводимых исходных данных. Хотя CRC может представлять собой часть данных в процессе передачи, не планируется указывать информацию о CRC на аэронавигационных картах.

2. КЛАССИФИКАЦИЯ ДАННЫХ ДЛЯ RNP

2.1 Аэронавигационные данные можно разделить на следующие три категории целостности, как это принято в *Руководстве по всемирной геодезической системе (WGS-84)* (Doc 9674) ИКАО:

критические данные: большая вероятность того, что в результате использования искаженных или потери критических данных воздушное судно окажется в ситуации, при которой возникает угроза жизни людей. Требуемый уровень целостности составляет 1×10^{-8} или лучше;

важные данные: малая вероятность того, что в результате использования искаженных или потери важных данных воздушное судно окажется в ситуации, при которой возникает угроза жизни людей. Требуемый уровень целостности составляет 1×10^{-5} или лучше;

обычные данные: очень малая вероятность того, что в результате использования искаженных или потери обычных данных воздушное судно окажется в ситуации, при которой создается угроза жизни людей. Требуемый уровень целостности составляет 1×10^{-3} или лучше.

2.2 Требования к целостности аэронавигационных данных зависят от планируемого использования данных. Например, данные о VOR, предназначенном обеспечивать RNAV в воздушном пространстве района аэродрома, классифицируются в качестве важных данных, а данные о VOR, обеспечивающем RNP 5 RNAV на маршруте, классифицируются как обычные данные. Данные должны классифицироваться таким образом, чтобы их наивысшая требуемая целостность соответствовала наиболее критическому их использованию.

2.3 Целостность критических аэронавигационных данных обеспечивается с помощью 32-битового алгоритма CRC.¹ Примеры критических данных включают:

¹ 8-битовый алгоритм CRC обеспечит уровень защиты целостности в $3,9 \times 10^{-3}$; 16-битовый алгоритм обеспечит уровень защиты целостности в $1,5 \times 10^{-5}$; 24-битовый алгоритм обеспечит уровень защиты целостности в $6,0 \times 10^{-8}$, а 32-битовый алгоритм CRC обеспечит уровень защиты целостности в $2,3 \times 10^{-10}$.

- a) точку порога ВПП при выполнении точной посадки с использованием RNAV и точку выравнивания траектории полета, используемую на точных схемах RNP RNAV;
- b) высоту над эллипсоидом WGS-84 точки порога ВПП при посадке;
- c) высоту над эллипсоидом WGS-84 конца и точки порога ВПП применительно к КАТ I/II/III;
- d) конец и порог ВПП применительно к КАТ I/II/III;
- e) относительную высоту пересечения порога ВПП или относительную высоту опорной точки ВПП; и
- f) угол точки траектории точного захода на посадку с использованием RNP RNAV.

2.4 Целостность важных данных может быть обеспечена путем внедрения соответствующей системы контроля качества, которая рассмотрена в DO200A RTCA/ED-76 EUROCAE. Примеры важных данных включают:

- a) широту и долготу большинства навигационных средств в районах аэродромов и на маршрутах;
- b) все контрольные точки/точки пути на схемах захода на посадку по приборам;
- c) препятствия в районе траекторий захода на посадку, вылета и ухода на второй круг;
- d) концы и пороги ВПП при выполнении неточных посадок;
- e) данные о превышении большинства навигационных средств;
- f) абсолютные высоты на схемах неточных заходов на посадку по приборам; и
- g) широту и долготу обновляемых по IRU координат местоположений.

2.5 Требуемая целостность обычных данных может быть обеспечена с помощью существующих методов контроля качества. Примеры обычных данных включают:

- a) все прочие препятствия;
- b) границы воздушного пространства;
- c) контрольные точки аэродромов;

- d) стоянки воздушных судов/перроны (когда они не используются в качестве обновляемых по IRU местоположений);
- e) данные о превышении большинства маршрутных навигационных средств;
- f) данные о превышении антенн ILS, MLS, GBAS;
- g) участки воздушных трасс;
- h) магнитное склонение NDB;
- i) контрольные точки/точки пути, которые не относятся к схемам захода на посадку и вылета по приборам;
- j) углы наклона глиссады ILS;
- k) ширину луча угломестного оборудования MLS;
- l) ширину луча ILS; и
- m) границы зоны азимутального оборудования MLS.

2.6 Следует отметить, что обычные данные представляют собой элементы аэронавигационной информации, которые в настоящее время используются в повседневной практике производства полетов. Для выполнения требований к целостности данных следует продолжать проведение существующих проверок качества обычных данных. Важные данные включают точки пути RNAV, используемые в воздушном пространстве районов аэродромов, а также пороги ВПП, используемые при выполнении неточных заходов на посадку на основе RNAV. Представляется необходимым, чтобы все организации, занимающиеся подготовкой и обработкой важных данных, выполняли требования к обеспечению качества данных, изложенные в DO200A RTCA/ED 76 EUROCAE. Критические данные включают данные о точках точных траекторий и предъявляют требования к тому, чтобы топограф, разработчик схемы и все лица, занимающиеся последующей обработкой данных, использовали 32-битовый CRC для обеспечения целостности таких данных.

3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ЦИФРОВЫХ АЭРОНАВИГАЦИОННЫХ ДАННЫХ

Схемы полетов по приборам на основе RNAV должны разрабатываться с использованием вычислительной техники. Критические навигационные данные должны составляться в электронном формате с указанием соответствующего значения CRC, с тем чтобы на всех стадиях различных процессов подготовки данных их целостность

можно было контролировать с помощью электронных средств. Проверка на основе CRC относится к конкретному двоичному формату, и значение CRC необходимо полностью обновлять всякий раз при изменении формата данных. Формат полей данных, который защищается с помощью CRC в бортовой базе навигационных данных, еще разрабатывается. Предполагается, что в ближайшем будущем будет подготовлен инструктивный материал, касающийся формата, защищаемого разработчиком, и используемого алгоритма CRC. Тем временем разработчик должен обеспечить защиту любых критических данных и опубликование используемых формата и алгоритма CRC вместе с комплектом данных. Соответствующий пример показан в приведенной ниже таблице:

Наименование элемента данных	Элемент данных
Идентификатор аэропорта	EGCC
Номер ВПП	24R
Тип полета	GLS RNP0.1
Широта точки посадочного порога ВПП	532140,76 с. ш.
Долгота точки посадочного порога ВПП	0021533,39 з. д.
Относительная высота точки посадочного порога ВПП	249
Ундуляция точки посадочного порога ВПП	50
Относительная высота пересечения порога ВПП	50
Широта точки выравнивания траектории полета	532051,18 с. ш.
Долгота точки выравнивания траектории полета	0021715,98 з. д.
Относительная высота точки выравнивания траектории полета	211
Значение CRC (16-ричное представление)	52AF07D5
Формат – ASCII	Алгоритм CRC – CRC-32Q

4. АТТРИБУТЫ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНСТРУМЕНТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА И ЦЕЛОСТНОСТИ

В настоящее время можно приобрести различное программное обеспечение, призванное оказывать помощь разработчику схем полетов по приборам в построении схем RNAV, а также в обеспечении качества и целостности данных. Некоторые атрибуты такого программного обеспечения могут, в числе прочего, включать следующее:

- инструмент контроля с использованием циклического избыточного кода (CRC);
- преобразование опорных данных и картографические проекции;
- геодезические расчеты, включая прямые и обратные расчеты расстояния и азимута, длинных линий пересечений между геодезическими линиями и геодезическими и малыми кругами, а также наклонных дальностей;
- проверки коллинеарности;
- проверки местоположений в пределах географического района;
- удобный метод хранения, поиска и извлечения файлов данных; и
- руководство для пользователя, инструктивный материал по целостности данных, обучение пользователя и обновление программного обеспечения.

Справочный материал. Отраслевые требования к аэронавигационной информации. Проект DO-201A RTCA/ED-77 EUROCAE (Окончательный проект от 3 мая 1999 года).

Дополнение C5

Указатели окончания траектории

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 В настоящем дополнении содержатся информация и инструктивный материал, касающиеся требований авиационной отрасли к навигационной базе данных, необходимых для обеспечения применяемых программных средств бортовых навигационных систем. Для достижения целей, поставленных Рабочей группой FANS ИКАО, будущие навигационные системы должны вычислять такие совместимые траектории полета, по которым все воздушные суда будут выполнять полеты аналогичным образом. Для этого необходимо, чтобы траектории полета были точными, надежными и повторяемыми. Поэтому будущие навигационные системы должны аналогичным образом выполнять определенные функции, связанные с траекторией полета.

1.2 Маршрут полета (авиатрасса, воздушная трасса, SID, STAR, схемы захода на посадку или вылета), проложенный соответствующим образом с точки зрения практической его использования в навигационных базах данных, обеспечивает выдерживание оптимальных летно-технических характеристик воздушного судна на требуемой траектории полета.

2. УКАЗАТЕЛИ ОКОНЧАНИЯ ТРАЕКТОРИИ

2.1 Авиационная отрасль применяет "концепцию траектории и указателей окончания траектории" для преобразования схем прибытия, вылета и захода на посадку в кодированные траектории полета, которые могут быть интерпретированы и использованы автоматизированной навигационной системой. Концепция траектории и указателей окончания траектории включает набор определенных кодов, называемых "указатель окончания траектории". Указатель окончания траектории дает указание воздушному судну выполнять полет от начальной точки на установленной траектории до конкретной точки или достижения окончательного условия. Последовательность указателей окончания траектории определяет предполагаемый маршрут от момента взлета, включая каждый участок вылета, до точки маршрута трассы или от точки маршрута трассы, включая каждый участок прибытия и участок захода на посадку, до точки ухода на второй круг, конечной точки посадочной ВПП или точки ожидания при уходе на второй круг.

2.2 В рамках используемой концепции траектории и указателей окончания траектории определен набор двухбуквенных символов, каждый из которых имеет для компьютера определенное значение при описании маневра полета. Первый символ обозначает тип траектории, по которой будет выполняться полет, а второй символ обозначает точку, в которой заканчивается участок маршрута. Например, прямая линия пути от одной точно определенной контрольной точки до другой будет кодироваться указателем окончания траектории TF. Буква T характеризует тип траектории выполняемого полета (в данном случае – линия пути), а буква F означает то, что этот участок заканчивается в контрольной точке.

2.3 Имеется 23 различных набора указателей окончания траектории, которые используются авиационной отраслью при кодировании участков маршрута схемы полета с использованием RNAV. В таблице ниже показаны 23 различных набора указателей окончания траектории, а касающиеся их пояснения приводятся в последующих разделах. Только 9 из 23 наборов указателей окончания траектории можно использовать для определения схем и воздушного пространства RNP. В приводимой ниже таблице C5-1 они указаны в колонке "используется для схем RNP".

3. УЧАСТКИ МАРШРУТА, ПОДЛЕЖАЩИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СХЕМ, ОСНОВАННЫХ НА RNP

3.1 При разработке схем для воздушного пространства, где применяются RNP, без каких-либо условий можно использовать только два типа участков маршрута, т. е. прямую траекторию или криволинейную траекторию между определенными точками, в частности это относится к воздушному пространству, где будут применяться RNP 4 или менее. Использование этих двух типов маршрутов обеспечит гарантии в том, что траектория полета является надежной, повторяемой и предсказуемой.

3.2 Первым из этих участков маршрута является линия пути между двумя точками пути. Организация, занимающаяся базами данных, будет кодировать эту линию пути как отрезок "линия пути – контрольная точка" или отрезок TF (см. рис. C5-1). Если эта линия пути является начальным участком маршрута траектории полета, для кодирования

Таблица C5-1

Типы отрезков	Описание	Используется для обычных схем	Используется для схем RNAV	Используется для схем RNP
IF	Начальная контрольная точка	Да	Да (предпочтительно)	Да (предпочтительно)
TF	Линия пути – контрольная точка	Да	Да (предпочтительно)	Да (предпочтительно)
RF	Радиус – контрольная точка	Нет	Нет	Да (предпочтительно)
DF	Прямо на контрольную точку	Да	Да	Да (не рекомендуется)
FA	Контрольная точка – абсолютная высота	Да	Да	Да (не рекомендуется)
CF	Курс – контрольная точка	Да	Да	Да (использование будет прекращено)
HF	Ожидание – контрольная точка (и выход)	Да	Да	Да (новые критерии RNP для ожидания)
HA	Ожидание – абсолютная высота (набор высоты)	Да	Да	Да (новые критерии RNP для ожидания)
HM	Ожидание для получения диспетчерского разрешения	Да	Да	Да (новые критерии RNP для ожидания)
PI	Стандартный разворот – пересечение	Да	Нет	Нет
CA	Курс – абсолютная высота (набор высоты)	Да	Нет	Нет
CI	Курс – пересечение	Да	Нет	Нет
CD	Курс – дуга DME	Да	Нет	Нет
CR	Курс – радиал VOR	Да	Нет	Нет
FC	Курс от контрольной точки	Да	Нет	Нет
FD	Контрольная точка – дуга DME	Да	Нет	Нет
FM	Векторы от контрольной точки	Да	Нет	Нет
AF	Дуга DME – контрольная точка	Да	Нет	Нет
VD	Направление – дуга DME	Да	Нет	Нет
VA	Направление – абсолютная высота (набор высоты)	Да	Нет	Нет
VM	Направление (векторы)	Да	Нет	Нет
VI	Направление – точка пересечения курсов	Да	Нет	Нет
VR	Направление – радиал VOR	Да	Нет	Нет

или определения начальной точки используются начальная контрольная точка или отрезок IF. В противном случае первая контрольная точка (или точка пути) является конечной контрольной точкой/точкой пути предыдущего участка.

Отрезок "линия пути – контрольная точка" (TF) образует траекторию, представляющую собой линию пути на дуге большого круга между двумя определенными точками пути. Поскольку курс рассчитывается на основе значений широты и долготы определенных точек пути,

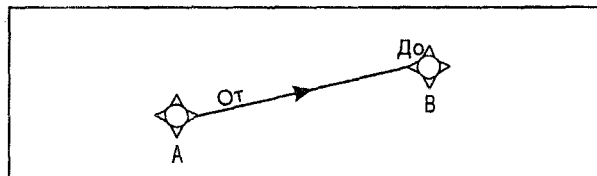


Рис. С5-1. Отрезок TF
Линия пути – контрольная точка

результатом будут истинные, а не магнитные курсы. Модель магнитного склонения FMS скорректирует желаемый курс для отображения информации о магнитном курсе на приборах пилота, однако это не окажет какого-либо влияния на траекторию воздушного судна над поверхностью земли. С точки зрения разработчиков систем FMS реализовать участок TF, по всей вероятности, наиболее легко. Требования к базе данных являются минимальными, поскольку необходимы только координаты определяющих точек пути. Поскольку конечные точки отрезка TF определяются их координатами, этот тип отрезка обеспечивает наиболее точно определенную траекторию полета над землей. Отрезок TF используется при построении всех схем RNAV.

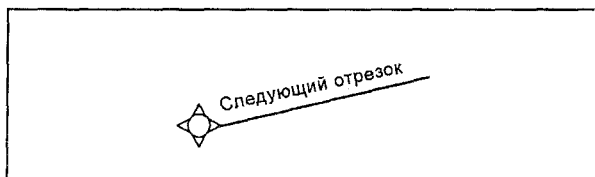


Рис. С5-2. Отрезок IF
Начальная контрольная точка

Отрезок "начальная контрольная точка" (IF) определяет точку, где начинается траектория полета. Отрезок IF не является участком маршрута и как таковой не определяет желаемую линию пути. Он используется совместно с отрезками других типов, такими, как отрезок TF, для определения начала желаемого маршрута.

3.3 Второй участок маршрута, который будет обеспечивать удержание, предусмотренное RNP, представляет собой криволинейный участок маршрута по отношению к определенному центру разворота (точка В на рис. С5-3). Криволинейный участок маршрута используется там, где требуется изменить курс, и он будет кодироваться как отрезок "радиус – контрольная точка", или отрезок RF. Криволинейный участок начинается в конечной контрольной точке/точке пути предыдущего участка (точка А на рис. С5-3) и заканчивается в конечной контрольной точке/точке пути (точка С на рис. С5-3). Траектории входа и выхода должны идти по касательной к дуге криволинейной траектории, а конечная контрольная точка/точка

пути для предыдущего участка должна лежать на этой дуге. Сама криволинейная траектория рассчитывается бортовой системой с использованием конечной контрольной точки/точки пути, направления разворота на участке и центра дуги, причем все эти данные определяются в навигационной базе данных. Радиус рассчитывается как расстояние от центра разворота до конечной контрольной точки/точки пути. Схема должна разрабатываться на основе представления всех требуемых данных, включая:

- а) географическое местоположение центра дуги;
- б) географическое местоположение конечной контрольной точки/точки пути применительно к радиусу; и
- в) географическое местоположение конечной контрольной точки/точки пути предыдущего участка.

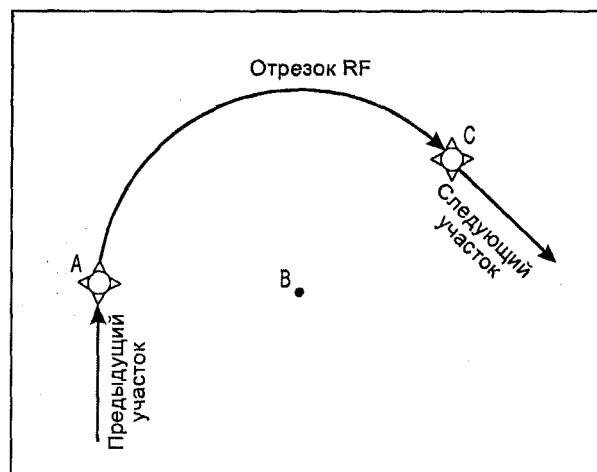


Рис. С5-3. Отрезок RF
Радиус – контрольная точка

Отрезок "радиус – контрольная точка" (RF) является отрезком точной дуги. В основном он применяется для схем с криволинейными траекториями. Он обеспечивает разрешение по радиусу дуги до 0,001 м. мили. Он не требует наличия навигационного средства в начале дуги. В документации ARINC 424, касающейся бортовой навигационной базы данных, этот тип отрезка описан с запасом, с тем чтобы обеспечить некоторую заложенную возможность проверки ошибок. Как правило, отрезку RF будут предшествовать и следовать за ним отрезки TF, касательные к дуге.

4. ЗОНЫ ОЖИДАНИЯ ДЛЯ ВОЗДУШНОГО ПРОСТРАНСТВА RNP

4.1 Защищенное воздушное пространство для зон ожидания в воздушном пространстве RNP для воздушных судов, оснащенных системами RNAV и FMS, будет значи-

тельно отличаться от защитной зоны для традиционных полетов в зоне ожидания. Ожидание на основе RNP RNAV определяется для того, чтобы воспользоваться преимуществами фиксированной траектории полета с заранее определенным уровнем ожидаемой точности системы. К числу существенных различий между ожиданием RNP RNAV и ожиданием без RNP RNAV относятся:

- а) ожидание RNP RNAV исключает потребность в пролете контрольной точки ожидания при входе, что обеспечивает возможность уменьшения требуемого воздушного пространства для полетов в зоне ожидания со стороны контрольной точки ожидания, где полет в зоне ожидания не выполняется; и
- б) зона ожидания для ожидания RNP RNAV основана на определенной траектории схемы типа "ипподром", а не на траектории воздушной массы (основана на максимальном угле крена).

4.2 Проектирование схем ожидания для RNP RNAV позволит навигационным системам обеспечивать удержание при выполнении полета в зоне ожидания в воздушном пространстве RNP. После входа в схему ожидания имеются три типа прекращения ожидания, которые описываются траекторией и указателем окончания траектории, определенными ниже.

4.3 Участок маршрута "ожидание – контрольная точка" (HF) представляет собой траекторию полета в схеме ожидания, которая заканчивается в месте первого пересечения контрольной точки ожидания точки пути после входа в схему ожидания. Участки HF, как правило, используются для изменения направления курса на обратное в схемах захода на посадку по приборам. Участок маршрута "ожидание – абсолютная высота" (HA) представляет собой схему ожидания с набором высоты, которая автоматически заканчивается в следующем месте пересечения контрольной точки ожидания/точки пути после достижения воздушным судном заданной абсолютной высоты. Участок маршрута "ожидание – ручное завершение" (HM) представляет собой траекторию схемы ожидания, полет по которой вручную завершается пилотом; она часто используется при ожидании дальнейшего диспетчерского разрешения органа УВД. См. рис. C5-4.

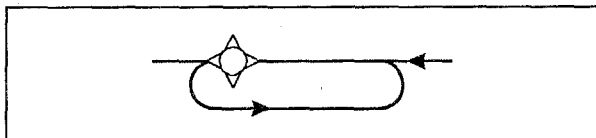


Рис. C5-4. Отрезки HF, HA и HM
"Ожидание – контрольная точка",
"ожидание – абсолютная высота"
и "ожидание – ручное завершение"

Отрезок "ожидание – абсолютная высота" (HA) предусмотрен для набора высоты при выполнении схемы ожидания. При достижении абсолютной высоты завершения система FMS будет обеспечивать наведение от контрольной точки ожидания, затем на последующих отрезках с целью продолжения полета по курсу до следующей точки пути, предусмотренной планом полета. Отрезок "ожидание – ручное завершение" (HM) точно соответствует своему названию. Последовательное прохождение отрезков требует вмешательства со стороны пилота.

5. УЧАСТКИ МАРШРУТОВ, КОТОРЫЕ ЯВЛЯЮТСЯ НЕЖЕЛАТЕЛЬНЫМИ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ ПОСТРОЕНИИ СХЕМ НА ОСНОВЕ RNP

5.1 Описанные ниже участки маршрутов не могут однозначно определять планируемую линию пути воздушного судна при всех обстоятельствах и в этой связи являются несовместимыми с целями применения RNP. Однако эти участки маршрутов могут обеспечить ограниченную совместимость с RNP.

5.2 Участок маршрута "прямо на контрольную точку" (DF) представляет собой участок, который проходит от неопределенного местоположения прямо в заданную контрольную точку/точку пути (см. рис. C5-5). Траектория полета воздушного судна на отрезке DF определяется местоположением воздушного судна после выхода на линию пути приближения к заданной контрольной точке/точке пути.

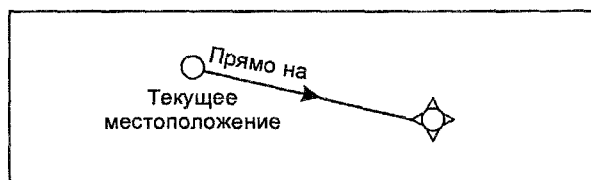


Рис. C5-5. Отрезок DF
Прямо на контрольную точку

Отрезок "прямо на контрольную точку" (DF) представляет собой участок маршрута (геодезическую траекторию), который начинается от текущего местоположения воздушного судна (в момент входа на прямой отрезок, осуществляемого пилотом) или неопределенного местоположения воздушного судна на текущей траектории и проходит прямо до заданной контрольной точки. Система рассчитывает маршрут большого круга, который задается между этим входом на прямой отрезок и заданной контрольной точкой.

5.3 Курс "контрольная точка – абсолютная высота" (FA) используется для определения участка маршрута набора

высоты (геодезическая траектория), который начинается в контрольной точке и заканчивается в точке, в которой воздушное судно выходит на заданную абсолютную высоту (см. рис. С5-6). Местоположение точки выхода на абсолютную высоту не устанавливается. Участок маршрута FA является приемлемым, но нежелательным для использования при полетах на основе RNP, поскольку он может значительно меняться вдоль линии пути вследствие неизвестной конечной точки.

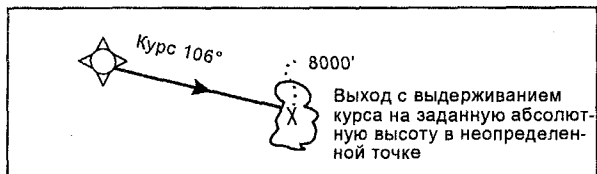


Рис. С5-6. Отрезок FA
Контрольная точка – абсолютная высота

6. УЧАСТОК МАРШРУТА, КОТОРЫЙ НЕ СЛЕДУЕТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ПОСЛЕ ПЕРЕХОДА НА RNP

Участок маршрута "курс – контрольная точка" (CF) используется во многих существующих схемах захода на посадку. Маршрут определяется как магнитный курс, выдерживание которого прекращается в контрольной точке (см. рис. С5-7). Курс на линии пути приближения к конечной контрольной точке выдается базой навигационных данных. Вследствие трудностей, связанных с использованием магнитного склонения, участок маршрута CF будет использоваться в схемах RNP только в течение переходного периода. В конечном счете, предполагается, что участок маршрута этого типа не будет использоваться при разработке схем RNP и будет заменен на участок маршрута "линия пути – контрольная точка" (TF).

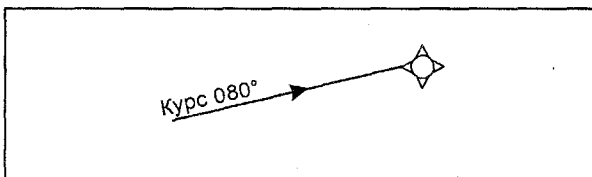


Рис. С5-7. Отрезок CF. Курс – контрольная точка

Отрезок "курс – контрольная точка" (CF) определяет курс на линии пути приближения к заданному местоположению. Маршрут определяется как геодезическая траектория, которая заканчивается в местоположении, которое может быть задано широтой и долготой. Курс на линии пути приближения к конечной контрольной точке выдается базой навигационных данных.

7. УЧАСТКИ МАРШРУТА, КОТОРЫЕ СЛЕДУЕТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ТОЛЬКО ПРИ ПОСТРОЕНИИ СХЕМ, НЕ ОСНОВАННЫХ НА RNP

7.1 Спецификации кодирования баз аэронавигационных данных рассчитаны распространяться на системы RNAV, используемые в воздушном пространстве, в котором применяются и не применяются RNP (схемы RNAV и обычные схемы). По мере перехода навигационных систем в мире к повсеместному применению RNP системы RNAV и FMS будут продолжать использоваться для имитации, как можно близкой, схем полетов по приборам, не предусматривающих использование RNAV.

7.2 Приведенные ниже участки маршрутов в настоящее время используются в авиации и описывают различные указатели окончания траектории. Предлагается избегать построения схем полетов по приборам, которые требуют использования следующих указателей окончания траектории:

- отрезок "стандартный разворот" (PI) до пересечения линии пути конечного участка захода на посадку определяет часть удаления обратной схемы (см. рис. С5-8). Разворот до пересечения обычно ограничивается только тем, что следует "выполнить разворот в пределах расстояния", позволяя тем самым навигационной вычислительной системе или пилоту выбрать точку начала разворота. Начальная точка, линия пути удаления и направление разворота маневра стандартного разворота кодируются как отрезок PI.

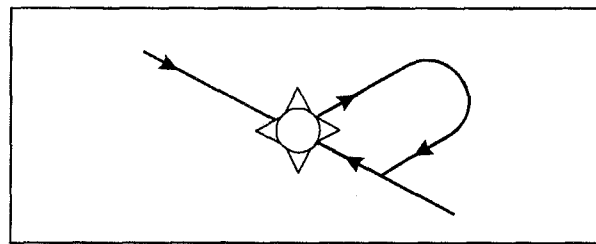


Рис С5-8. Отрезок PI
Стандартный разворот – пересечение

Отрезок "стандартный разворот – пересечение" (PI) обеспечивает изменение курса полета на обратный курс на схеме захода на посадку по приборам. За ним следует отрезок CF до FAF. В том случае, когда применяется схема ожидания вместо процедурного разворота, будет использоваться отрезок HF. В том случае, когда используется изменение курса на обратный курс при выходе на посадочную прямую, этот участок будет обычно строиться с отрезком FC, за которым следует отрезок CF.

- b) Отрезок "курс – абсолютная высота" (CA) представляет собой участок маршрута с набором высоты, который начинается в неопределенном месте и заканчивается в неопределенном месте по достижении заданной абсолютной высоты (см. рис. C5-9).

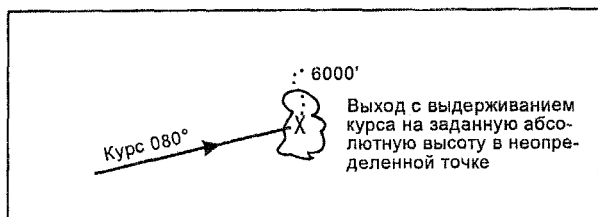


Рис. C5-9. Отрезок CA. Курс – абсолютная высота

Использование отрезка "курс – абсолютная высота" (CA) приведет к тому, что воздушное судно будет выполнять полет по заданной линии пути до тех пор, пока оно не достигнет высоты, указывающей на окончание этого отрезка. Различие между отрезком VA и отрезком CA отчетливо проявляется в условиях бокового ветра. На отрезке VA воздушные суда, летящие с меньшей скоростью, будут более длительное время подвергаться воздействию бокового ветра и, как следствие, будут подвергаться более значительному смещению по сравнению с более быстрыми воздушными судами, летящими с более высокой скоростью. На отрезке CA угол упреждения сноса корректируется таким образом, чтобы все воздушные суда выполняли полет по одной и той же линии пути. На отрезке CA указатель окончания все еще находится в неопределенном месте. Несмотря на то, что линия пути определена, точка, в которой воздушное судно достигнет высоты окончания, неизвестна. Расстояние вдоль линии пути до окончания данного отрезка, будет зависеть от летно-технических характеристик воздушного судна и окружающих условий.

- c) Отрезок "курс – пересечение" (CI) используется для определения участка маршрута, который начинается в неопределенной точке и пересекает следующий участок там, где не была определена точка пересечения или точка разворота (см. рис. C5-10).

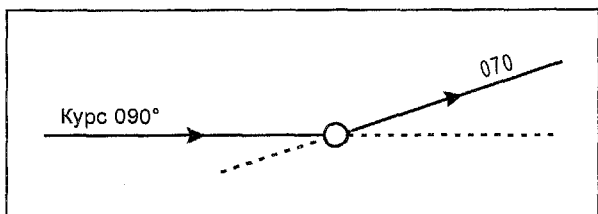


Рис. C5-10. Отрезок CI
Курс – пересечение следующего отрезка

Отрезок "курс – пересечение следующего участка" (CD) используется для определения участка маршрута, который пересекает следующий участок, где не была определена точка пересечения или точка разворота.

- d) Отрезок "курс – дальность по DME" (CD) представляет собой участок маршрута, который начинается в неопределенной точке и заканчивается на расстоянии от навигационного средства, определенном по DME (см. рис. C5-11).

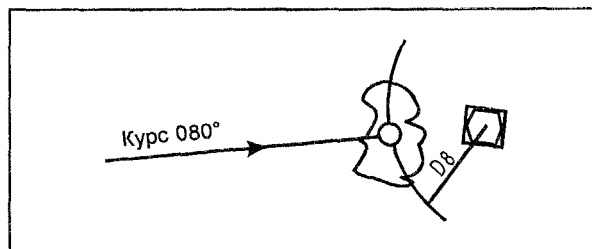


Рис. C5-11. Отрезок CD
Курс – завершение пролета на основе дальности по DME

Отрезок "курс – удаление по DME" (CD) представляет собой участок маршрута, который заканчивается на определенном по DME удалении от навигационного средства, не являющегося средством наведения по курсу.

- e) Отрезок "курс – радиал VOR" (CR) представляет собой участок маршрута, который начинается в неопределенной точке и заканчивается на пересечении радиала, где не была определена точка пересечения (см. рис. C5-12).

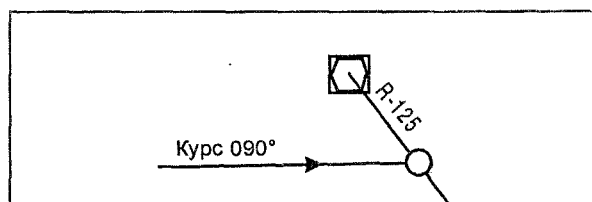


Рис. C5-12. Отрезок CR. Курс – пересечение радиала

Отрезок "курс – радиал VOR" (CR) представляет собой участок маршрута, который заканчивается при пересечении радиала, где не определена точка пересечения.

- f) Отрезок "курс от контрольной точки – расстояние" (FC) представляет собой участок маршрута от контрольной точки/точки пути, продолжающийся на указанное расстояние. Местоположение конечной точки является неопределенным,

поскольку геодезическое определение и система отсчета магнитного курса для данной линии пути подвержены ошибкам (см. рис. С5-13).

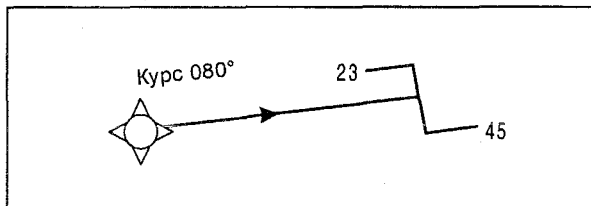


Рис. С5-13. Отрезок FC
Контрольная точка – расстояние по курсу

Отрезок "курс от контрольной точки – расстояние" (FC) представляет собой участок маршрута от контрольной точки до заданного удаления с неопределенным местоположением. В контрольной точке DME нет необходимости. Данное расстояние рассчитывается таким образом, чтобы начальной контрольной точкой мог быть VOR, или точка пересечения, или любая контрольная точка/точка пути, введенная в базу навигационных данных воздушного судна.

- г) Отрезок "курс из контрольной точки – удаление по DME" (FD) представляет собой участок маршрута, который начинается в контрольной точке и оканчивается на удалении от навигационного средства, определенном по DME (см. рис. С5-14).

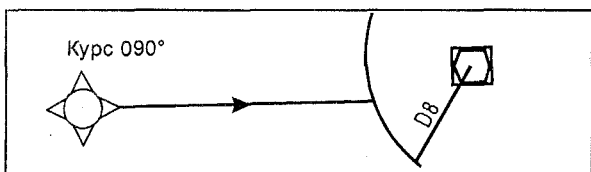


Рис. С5-14. Отрезок FD. Контрольная точка – прекращение полета на основе удаления по DME

Отрезок "курс от контрольной точки – удаление по DME" (FD) представляет собой участок маршрута, который начинается в контрольной точке и оканчивается на определенном по DME удалении от навигационного средства, которое не обеспечивает наведения по курсу. Указатель окончания расстояния по DME не должен быть опорной точкой и не должен лежать на линии пути.

- h) Отрезок "курс от контрольной точки – ручное прекращение" (FM) используется в тех случаях, когда предполагается, что участок маршрута должен заканчиваться посредством использования векторов радиолокационного наведения (см. рис. С5-15).

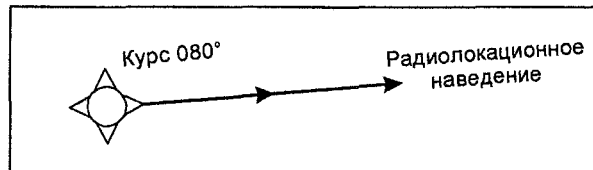


Рис. С5-15. Отрезок FM
Контрольная точка – ручное прекращение

Отрезок "курс от контрольной точки – ручное прекращение" (FM) используется в тех случаях, когда предполагается, что участок маршрута должен заканчиваться посредством обозначения с помощью векторов радиолокационного наведения. Этот тип отрезка не будет обеспечивать автоматическую последовательность отрезков.

- i) Отрезок "дуга DME – контрольная точка" (AF) представляет собой криволинейный участок маршрута, который может начинаться в любой неопределенной точке вдоль дуги, но заканчивается в заданной контрольной точке/точке пути (см. рис. С5-16).

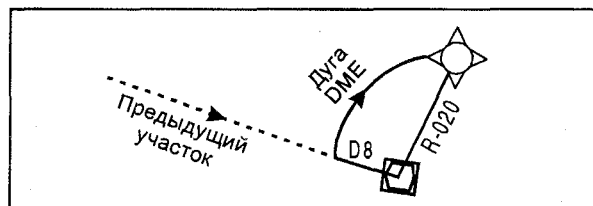


Рис. С5-16. Отрезок AF. Дуга – контрольная точка

Отрезок "дуга DME – контрольная точка" (AF) представляет собой криволинейный участок маршрута, который может начинаться в любой неопределенной точке, расположенной вдоль дуги, но оканчивается в заданной контрольной точке. Навигационное средство должно находиться в начале дуги и при этом указывается минимальный радиус, составляющий 4,5 м. мили. Точность указания радиуса дуги составляет 0,1 м. мили. Указатель окончания определяется посредством радиала окончания, проведенного из опорного VOR.

- j) Отрезок "направление – удаление по DME" (VD) представляет собой участок маршрута вылета или ухода на второй круг, на котором для набора высоты вместо линии пути указывалось направление (см. рис. С5-17). Положение места, определяемого пересечением на удалении по DME, будет варьироваться вокруг дуги в зависимости от ветра.

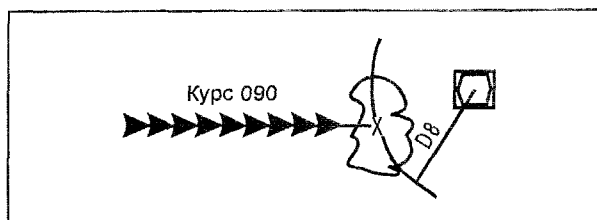


Рис. C5-17. Отрезок VD
Направление – удаление по DME

Отрезок "направление – удаление по DME" (VD) аналогичен отрезку VA, за исключением того, что указатель окончания основывается на удалении по DME вместо абсолютной высоты. Как и отрезок VA, он заканчивается в неопределенном месте, но на дуге DME. Для выполнения полета по отрезку этого типа нет необходимости в том, чтобы FMS располагала интерфейсом с DME. Местоположение DME содержится в базе данных, поэтому система просто рассчитывает расстояние от средства.

- к) Отрезок "направление – абсолютная высота" (VA) представляет собой участок маршрута вылета, где для набора высоты вместо линии пути указывалось направление (см. рис. C5-18). Данный участок заканчивается на заданной высоте без указания места окончания.

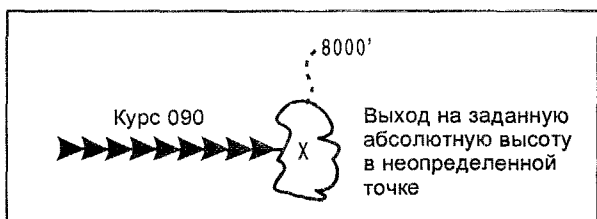


Рис. C5-18. Отрезок VA
Направление – абсолютная высота

Выражение "выполнять полет с курсом ВПП до высоты 8000 фут" будет кодироваться в базе данных как отрезок "направление – высота", обозначенный как отрезок VA. Буква V используется в качестве указания на слово "вектор", поскольку буква H используется для обозначения отрезка ожидания. Поскольку полет по этому отрезку выполняется с использованием системы управления полетом (FMS), данная система считывает направление по компасу и подает на автопилот или командно-пилотажный прибор команду управления, которая аннулирует любое отклонение от выбранного направления. Кроме того, FMS будет контролировать входные данные о барометрической высоте (QNH), а затем определять последовательность отрезков при достижении абсолютной высоты, соответствующей их окончанию. Для отрезка VA необходимы входные данные

двух видов: показания компаса и показания высотомера. Не следует предполагать, что на легких воздушных судах можно будет снимать показания с компаса. На большинстве из таких воздушных судов компасная система представляет собой простой гироскоп с вакуумным приводом, который не способен предоставлять данные о направлении какой-либо внешней системе. Данные, снятые с компаса, а также данные о высоте обычно берутся из синхросигналов АС. Это подразумевает требование по преобразованию, которое не удовлетворяется на большинстве воздушных судов с одним двигателем или легких воздушных судах с двумя двигателями. Поскольку значение высоты является указателем окончания отрезка VA, он заканчивается в точке на поверхности земли, которую нельзя определить. Влияние ветра на линию пути воздушного судна неизвестно, как и градиент набора высоты. Хотя отсутствие таких данных не является проблемой, оно накладывает некоторые ограничения на связность с отрезками последующих типов. Отрезок VA обычно используется в качестве первого отрезка вылета по приборам. Вылет обычно кодируется отрезком, который воздушное судно пролетает с курсом ВПП до AGL 400 фут. Этот метод кодирования схемы устраняет нежелательное маневрирование на малых высотах.

- l) Участок маршрута "направление – ручное прекращение" (VM) очень широко используется для установления участков выдерживания направления при разработке схем. Как правило, эти участки определяются в тех случаях, когда органами ОВД планируется использовать радиолокационное наведение (см. рис. C5-19).

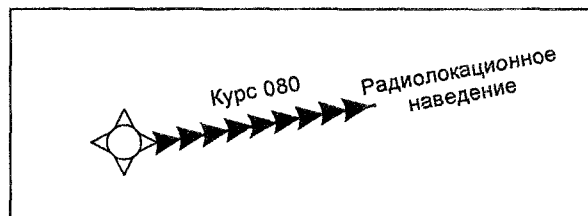


Рис. C5-19. Отрезок VM
Направление – ручное прекращение

Отрезок "направление – ручное прекращение" (VM) потребует вмешательства в ручном режиме для определения порядка следования последующего отрезка. Этот отрезок позволяет пилоту реагировать на наведение, предоставляемое органом УВД, оставив при этом FMS в режиме отображения на приборной доске и соединенной с системой управления полетом.

- m) Отрезок "направление – пересечение следующего участка" (VI) представляет собой участок до неопределенной точки пересечения на следующем фиксированном участке маршрута (см. рис. C5-20).

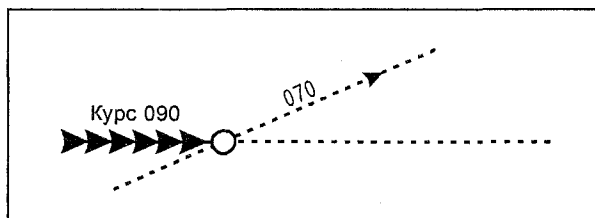


Рис. С5-20. Отрезок VI
Направление – пересечение следующего отрезка

Отрезок "направление – пересечение следующего отрезка" (VI) оканчивается посредством пересечения следующего отрезка, по которому необходимо выполнять полет, в типовом случае представляющему собой радиал VOR. Как и для всех отрезков "направление – траектория", указатель окончания представляет собой неопределенное место, поскольку данный отрезок не определяет линию пути воздушного судна. Отрезок этого типа подчеркивает другой аспект возможностей FMS по использованию таких данных. Подлежащий пересечению курс выражается в виде магнитного курса. Значения пеленга, полученных исходя из вычисления местоположения, представляют собой истинные значения. Для преобразования этих данных в значения магнитного курса FMS должна использовать некоторую математическую модель магнитного склонения земли, которую она применяет для расчета магнитного склонения на указанной долготе и широте. При отсутствии такой функциональной возможности FMS не может обеспечивать полет отрезка VI. При пересечении будут проявляться любые ошибки в модели магнитного склонения. Поскольку магнитное склонение в какой-либо точке будет изменяться с течением времени, данная модель должна носить динамический характер, т. е. должна позволять проводить корректировку склонения для конкретной даты. В некоторых системах используется модель фиксированного склонения (эпоха – год), в результате применения которой рассчитанные значения магнитного склонения ухудшаются в течение нескольких лет, а затем постепенно ухудшаются. В некоторых системах заложен упрощенный метод расчетов, посредством использования меньшего числа коэффициентов, с тем чтобы упростить расчеты, которые ухудшают точность. Наихудший случай для моделирования магнитного склонения имеет место в северных широтах вследствие приближения к северному магнитному полюсу. В большинстве систем заложены предельные значения широты для их модели магнитного склонения, после прохождения которых требуется введение данных в FMS в ручном режиме.

- п) Отрезок "направление – радиал VOR" (VR) представляет собой участок маршрута, который заканчивается на пересечении радиала, где не была определена точка пересечения (см. рис. С5-21).

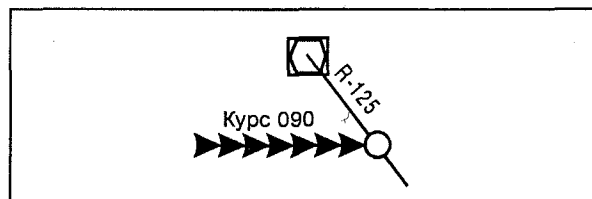


Рис. С5-21. Отрезок VR
Направление – прекращение полета на основе радиала

Отрезок "направление – прекращение полета на основе радиала" (VR) первоначально кажется аналогичным отрезку VI. Однако на отрезке VI пересечение образует последующий отрезок. Что касается отрезка VR, то для него имеется несколько вариантов. Например, после него может следовать отрезок VA для следующего участка набора высоты. Для отрезка VR используется больше возможностей, заложенных в базе данных. Системе FMS необходимо знать координаты данного средства VOR. Местное магнитное склонение не представляет собой проблемы, однако база данных должна знать отклонение станции VOR.

8. КОДИРОВАНИЕ ПОЛЕЙ РАЗВОРОТА И РАССТОЯНИЯ

Концепция траектории и указателя ее окончания должна учитывать летно-технические характеристики различных типов воздушных судов. С этой целью в техническом требовании 424 АРИНК установлены определенные значения для кодирования указателей окончания траектории. Эти значения были установлены авиационной отраслью для того, чтобы поставщики базы данных могли кодировать поля разворота и расстояния согласно единому набору правил. Если исходная информация официальной схемы содержит значения, отличающиеся от перечисленных ниже, будут использоваться исходные значения.

- Скорость.** Скорость 210 уз, то есть путевая скорость, будет использоваться для расчета расстояния на основе времени (3,5 м. мили в мин). Что касается указателей окончания траектории с обратным курсом, то в случае отсутствия в исходной информации указания времени или расстояния до разворота на участок приближения будет использоваться минимальное расстояние в 4,3 м. мили;
- Угол крена.** Для расчет радиуса разворота будет использоваться максимальный угол крена в 250°. Для полного разворота на 180° потребуется минимум 4 м. мили в диаметре;

- с) *Скорость набора высоты.* В расчетах будет использоваться скорость набора высоты в 500 фут на м. милю. При уходе на второй круг набор высоты с данной скоростью будет начинаться в точке ухода на второй круг. В случае схем вылета набор высоты с данной скоростью будет начинаться на взлетном конце ВПП, если не указано иное в исходной информации;
- д) *Схемы выхода на посадочный курс.* Если в исходной информации нет данных о предельном расстоянии, а указано только время, поставщики базы данных будут использовать следующую таблицу для определения протяженности отрезка линии пути удаления; и

Таблица C5-2. Схемы выхода на посадочный курс

Угол отклонения	м. мили	Время полета по линии пути удаления
18	10,5	2:45
20	9,5	2:30
22	8,6	2:15
24	7,9	2:00
26	7,3	1:55
28	6,8	1:45
30	6,3	1:40
32	5,9	1:30
34	5,6	1:28
36	5,3	1:23
38	5,0	1:18
40	4,7	1:14
42	4,5	1:10
44	4,3	1:07

Примечание. Данная таблица основана на скорости 210 уз и высоте по плотности 5000 фут. Любая схема, не укладывающаяся в рамки данной таблицы, кодироваться не будет.

- е) *Углы пересечения.* Если в исходной информации не указывается угол пересечения, в схеме будут использоваться следующие углы:
- 1) 30° при переходах к режиму захода на посадку для пересечения траектории захода на посадку, задаваемой курсовым радиомаяком;
 - 2) 30-45° для всех других схем; и
 - 3) указатель окончания траектории VI и пересечение под углом 30-45°, если на данном отрезке имеется фиксированная точка окончания траектории, после которой следует интервал в 3 м. мили или больше между началом разворота и линией пути на отрезке, подлежащей пересечению.

9. СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

Navigation System Data Base ARINC SPECIFICATION 424-13, Published December 31, 1995.

Industry Requirements for Aeronautical Information, Draft RTCA DO-201A/EUROCAE ED-77 (Final Draft May 3, 1999).

Air Traffic Control Association Symposium, Alexandria, Virginia, 16 December 1997, Universal Avionics Systems Corporation FMS Implementing Free Flight Briefing.

– КОНЕЦ –

ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ ИКАО

Ниже приводится статус и общее описание различных серий технических изданий, выпускаемых Международной организацией гражданской авиации. В этот перечень не включены специальные издания, которые не входят ни в одну из указанных серий, например "Каталог аэронавигационных карт ИКАО" или "Метеорологические таблицы для международной аэронавигации".

Международные стандарты и Рекомендуемая практика принимаются Советом ИКАО в соответствии со статьями 54, 37 и 90 Конвенции о международной гражданской авиации и для удобства пользования называются Приложениями к Конвенции. Единообразное применение Договаривающимися государствами требований, включенных в Международные стандарты, признается необходимым для безопасности и регулярности международной аэронавигации, а единообразное применение требований, включенных в Рекомендуемую практику, считается желательным в интересах безопасности, регулярности и эффективности международной аэронавигации. Для обеспечения безопасности и регулярности международной аэронавигации весьма важно знать, какие имеются различия между национальными правилами и практикой того или иного государства и положениями Международного стандарта. В случае же несоблюдения какого-либо Международного стандарта Договаривающееся государство, согласно статье 38 Конвенции, обязано уведомить об этом Совет. Для обеспечения безопасности аэронавигации могут также иметь значение сведения о различиях с Рекомендуемой практикой, и, хотя Конвенция не предусматривает каких-либо обязательств в этом отношении, Совет просил Договаривающиеся государства уведомлять не только о различиях с Международными стандартами, но и с Рекомендуемой практикой.

Правила аэронавигационного обслуживания (PANS) утверждаются Советом и предназначены для применения во всем мире. Они содержат в основном эксплуатационные правила, которые не получили еще статуса Международных стандартов и Рекомендуемой

практики, а также материалы более постоянного характера, которые считаются слишком подробными, чтобы их можно было включить в Приложение, или подвергаются частым изменениям и дополнениям и для которых процесс, предусмотренный Конвенцией, был бы слишком затруднителен.

Дополнительные региональные правила (SUPPS) имеют такой же статус, как и PANS, но применяются только в соответствующих регионах. Они разрабатываются в сводном виде, поскольку некоторые из них распространяются на сопредельные регионы или являются одинаковыми в двух или нескольких регионах.

В соответствии с принципами и политикой Совета подготовка нижеперечисленных изданий производится с санкции Генерального секретаря.

Технические руководства содержат инструктивный и информационный материал, развивающий и дополняющий Международные стандарты, Рекомендуемую практику и PANS, и служат для оказания помощи в их применении.

Аэронавигационные планы конкретизируют требования к средствам и обслуживанию международной аэронавигации в соответствующих аэронавигационных регионах ИКАО. Они готовятся с санкции Генерального секретаря на основе рекомендаций региональных аэронавигационных совещаний и принятых по ним решений Совета. В планы периодически вносятся поправки с учетом изменений требований и положения с внедрением рекомендованных средств и служб.

Циркуляры ИКАО содержат специальную информацию, представляющую интерес для Договаривающихся государств, включая исследования по техническим вопросам.