

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЕКТОРЕНИЮ

4.1. Общие положения

Векторение – обеспечение навигационного наведения ВС посредством указаний диспетчером ЭВС определённых курсов на основе использования данных радиолокаторов. Векторение является действенным способом решения проблемы высокой загрузки воздушного пространства, поскольку позволяет использовать его более эффективно. Данный раздел описывает основные доступные тактики векторения на секторе Ладога-Круг, однако приведённые примеры не являются единственно возможными – векторение осуществляется на любых курсах во всём секторе и ограничивается исключительно фантазией диспетчера ДПК и его способностью анализировать ВО.

Основным отличием этапа векторения от других этапов полёта является то, что ответственность за навигацию в этом случае берёт на себя диспетчер. Векторение заканчивается либо чётким указанием ЭВС на необходимость продолжить навигацию по своим средствам, либо выведением на курс, который позволит самостоятельно (по техническим средствам системы захода на посадку, например ILS) вывести ВС на предпосадочную прямую, либо входом в зону визуального маневрирования.

При векторении для захода на посадку задачей диспетчера является вывод ВС на траекторию, которая обеспечит выход на предпосадочную прямую за 2-3 км до точки входа в глиссаду, под углом не более 45° (согласно ICAO DOC 4444, а на практике – желательно не более 30°).

В случаях, когда осуществляется векторение ВС, выполняющего полёт по ППП, либо когда ему указывается спрямлённый маршрут, предусматривающий уход с запланированного экипажем маршрута, диспетчером выдаются разрешения, которые должны обеспечивать минимальный запас высот над препятствиями.

Векторение реализуется двумя способами: указанием конкретного курса, который должен установить ЭВС (пример: «AFL123, курс 0-7-0») (рис. 28), либо указанием отворота влево / вправо на заданное диспетчером количество градусов (пример: «AFL123, влево на 50 градусов»). При начале процедуры диспетчер обязан указать причину векторения: для создания очередности захода на посадку, для обеспечения безопасных интервалов, для захвата КРМ и т.д.

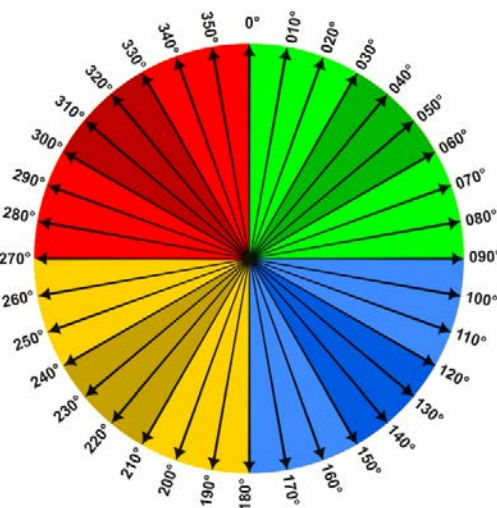


Рис. 28. Схема курсов

4.2. Тактики векторения

4.2.1 «Заход с проворотом» («Reverse intercept»)

Обстоятельства применения:

Одно ВС на предпосадочной прямой, второе – на подлёте к 4-му развороту «коробочки». Регулирование по скорости не позволит нарастить необходимую дистанцию (рис. 29).

Описание:

При подходе к 4-му развороту «коробочки» диспетчер ДПК даёт указание ЭВС следовать текущим курсом (010°) до дальнейших указаний. После пересечения КРМ выдаётся вектор, включающий поворот на угол 120° в сторону ТВГ. После выполнения разворота ВС некоторое время будет лететь с постоянным курсом вплоть до захвата КРМ с обратной стороны луча. При одинаковых скоростях двух ВС, идущих друг за другом, данная тактика позволяет увеличить дистанцию между ними приблизительно на 3 км.

Особенности:

- захват КРМ происходит гораздо ближе к порогу ВПП, чем при стандартном 4-м развороте, а значит и глиссада в точке захвата КРМ будет ниже; следовательно, для обеспечения стабилизированного захода на посадку необходимо следить, чтобы точка захвата КРМ была строго до ТВГ;
- если поток ВС крайне плотный, то при выполнении одним ВС захода с проворотом, всем позади идущим ВС также придётся выполнить данный манёвр (при условии невозможности регулирования по скорости), чтобы удерживать прежнюю дистанцию; следовательно, ВС, к которому планируется применить данную тактику, необходимо иметь такой запас по дистанции с позади идущим ВС, какой и планируется нарастить с впереди идущим, то есть разменивается дистанция с позади идущим ВС на дистанцию с впереди идущим;
- если дистанция с позади идущим ВС позволяет, а с впереди идущим необходимо нарастить более 3 км, то вектор, включающий поворот на угол 120° можно задержать и выдать, к примеру, через 20 секунд после пересечения КРМ, однако в таком случае точка захвата КРМ ещё сильнее сместится ближе к порогу ВПП.

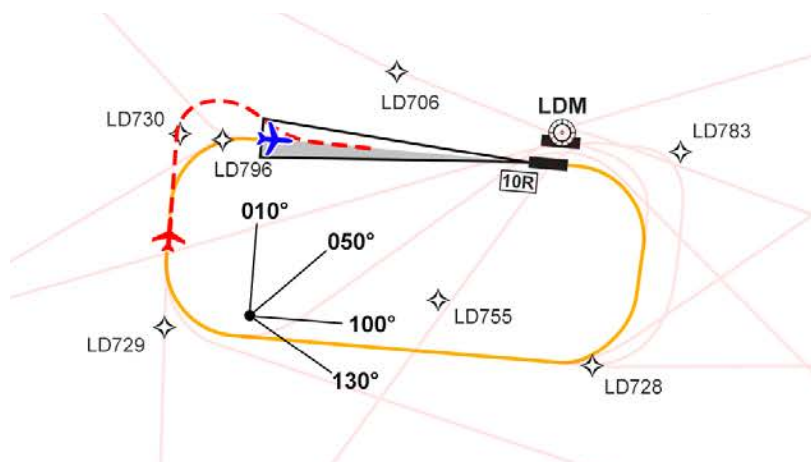


Рис. 29. «Заход с проворотом»

4.2.2. «Зигзаг» («Zigzag»)

Обстоятельства применения:

Два ВС идут друг за другом вплотную. Регулирование по скорости не позволит нарастить необходимую дистанцию.

Описание:

Позади идущему ВС выдаётся вектор, включающий поворот на угол 40° влево (курс 240), затем через 30 секунд выдаётся вектор, включающий поворот на угол 80° вправо (курс 320). Спустя минуту этому же ВС выдаётся вектор, включающий поворот на угол 80° влево (курс 240). При подходе к ЛЗП выдаётся вектор, включающий поворот на угол 40° вправо (курс 320), тем самым ВС возвращается на ЛЗП (рис. 30). При одинаковых скоростях двух ВС, идущих друг за другом, данная тактика позволяет увеличить дистанцию между ними приблизительно на 8 км.

Особенности:

- если поток ВС крайне плотный, то при выполнении одним ВС зигзага, всем позади идущим ВС также придётся выполнить данный манёвр (при условии невозможности регулирования по скорости), чтобы удерживать прежнюю дистанцию; следовательно, ВС, к которому планируется применить данную тактику, необходимо иметь такой запас по дистанции с позади идущим ВС, какой и планируется нарастить с впереди идущим, то есть разменивается дистанция с позади идущим ВС на дистанцию с впереди идущим;
- время между векторами и углы поворотов выбираются диспетчером индивидуально под каждую конкретную ситуацию, соответственно наращиваемая дистанция также будет варьироваться.

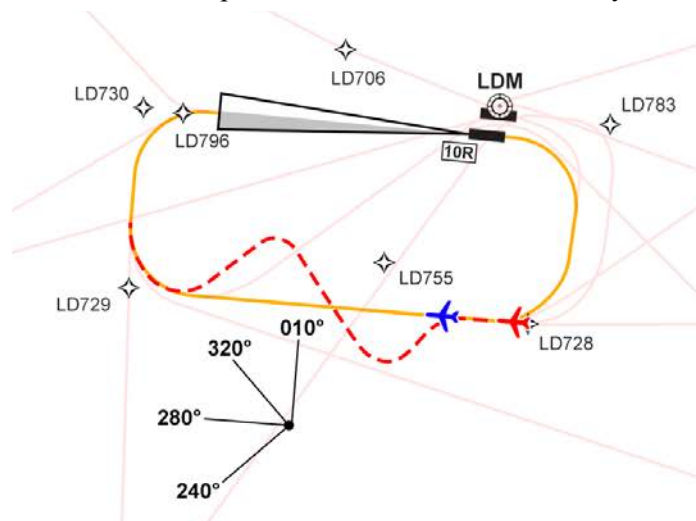


Рис. 30. «Зигзаг»

4.2.3. «Зиппер» («Zipper»)

Обстоятельства применения:

На одну ВПП осуществляются заходы на посадку по левой и правой «коробочкам» одновременно. Оба ВС находятся на подходе к 3-му развороту своей «коробочки» на приблизительно одинаковом удалении.

Описание:

Выбирается приоритетное ВС, которое выполнит заход на посадку по стандартной «коробочке» (как правило, сравнивается дистанция до 3-х разворотов своих «коробочек», и ВС с наименьшей дистанцией

будет приоритетным, или же сравнивается скорость, и ВС с наибольшей скоростью будет приоритетным). При подходе неприоритетного ВС к 3-му развороту своей «коробочки» диспетчер ДПК даёт указание ЭВС следовать текущим курсом до дальнейших указаний. Как только приоритетное ВС приступило к выполнению 3-го разворота, местоположение неприоритетного ВС фиксируется, и отмеряется 5 км по направлению текущего курса неприоритетного ВС (расстояние меняется от категории турбулентности следа приоритетного ВС). В данной точке будет необходимо выдать неприоритетному ВС вектор, позволяющий выполнить 3-й разворот. Момент выдачи вектора неприоритетному ВС на захват КРМ определяется на глаз исходя из дистанции до впереди идущего на предпосадочной прямой приоритетного ВС (рис 31).

Особенности:

– данная тактика очень сильно зависит от путевой скорости обоих ВС, которая может меняться исходя из множества параметров: скорость, задаваемая ЭВС в соответствии с этапом захода на посадку (например, при подходе к ТВГ стоит ожидать замедление), высота полёта ВС, а также направление и скорость ветра; просчитать все параметры с первого раза – крайне сложная задача, при выполнении которой бывают ошибаются даже опытные диспетчеры, поэтому в качестве меры предосторожности рекомендуется при выдаче неприоритетному ВС вектора, позволяющего выполнить 3-й разворот, не включать в него снижение, чтобы даже при ошибочном расчёте горизонтального эшелонирования имелся запас по вертикальному эшелонированию со стандартной «коробочкой»; как только объективно становится понятно, что расчёт горизонтального эшелонирования оправдался (как правило, когда неприоритетное ВС находится в середине участка «коробочки» между 3-м и 4-м разворотами), выдаётся вектор, включающий снижение неприоритетного ВС до высоты ТВГ.

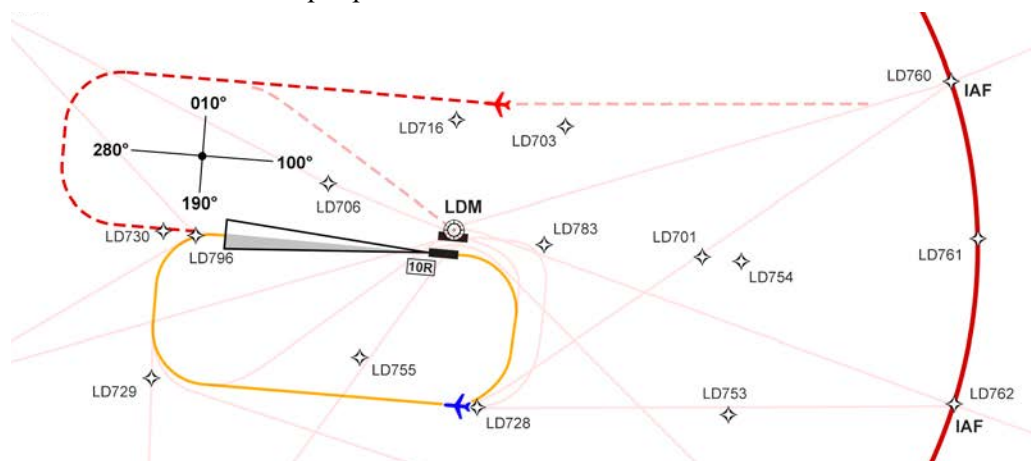


Рис. 31. «Зиппер»

4.2.4. «Двухконтурная коробка» («Double-contour»)

Обстоятельства применения:

Одновременно ко 2-му развороту коробки подходят два ВС. Регулирование по скорости не позволит нарастить необходимую дистанцию.

Описание:

Выбирается приоритетное ВС, которое выполнит заход на посадку по «внутреннему контуру коробочки», то есть по стандартной «коробочке» (как правило, сравнивается дистанция до 3-го разворота «коробочки», и ВС с наименьшей дистанцией будет приоритетным, или же сравнивается скорость, тогда ВС с наибольшей скоростью будет приоритетным). Неприоритетное ВС следует «отвекторить» на «внешний контур коробочки». Интервал между «контурами коробочки» должен обеспечивать минимум горизонтального эшелонирования при условии, что оба ВС находятся на траверзе друг друга (при категории турбулентности следа приоритетного ВС «Неаву» необходим интервал в два раза больше). Как только приоритетное ВС приступило к выполнению 3-го разворота, неприоритетному ВС выдаётся вектор, позволяющий вернуться в стандартную «коробочку» через 3-й разворот в качестве точки входа (рис. 32).

Особенности:

- ВС, идущее на «внутреннем контуре коробочки» позади двух вышеупомянутых ВС, должно иметь дистанцию не менее 10 км до впереди идущего по «внутреннему контуру коробочки» приоритетного ВС, чтобы при подходе к 3-му развороту коробочки, иметь минимум 5 км с неприоритетным ВС, возвращающимся с «внешнего контура коробочки» в стандартную «коробочку» через 3-й разворот (дистанция меняется от категории турбулентности следа двух вышеупомянутых ВС);
- данная тактика очень сильно зависит от путевой скорости обоих ВС, которая может меняться исходя из множества параметров: скорость, задаваемая ЭВС в соответствии с этапом захода на посадку (например, при снижении до высоты ТВГ стоит ожидать замедление), высота полёта ВС, а также направление и скорость ветра; просчитать все параметры с первого раза – крайне сложная задача, при выполнении которой бывают ошибаются даже опытные диспетчеры, поэтому в качестве меры предосторожности рекомендуется при выдаче неприоритетному ВС вектора, позволяющего вернуться в стандартную «коробочку» через 3-й разворот в качестве точки входа, не включать в него снижение, чтобы даже при ошибочном расчёте горизонтального эшелонирования имелся запас по вертикальному эшелонированию со «внутренним контуром коробочки»; как только объективно становится понятно, что расчёт горизонтального эшелонирования оправдался (как правило, когда неприоритетное ВС подходит к 3-му развороту стандартной «коробочки»), выдаётся вектор, включающий снижение неприоритетного ВС до высоты ТВГ.

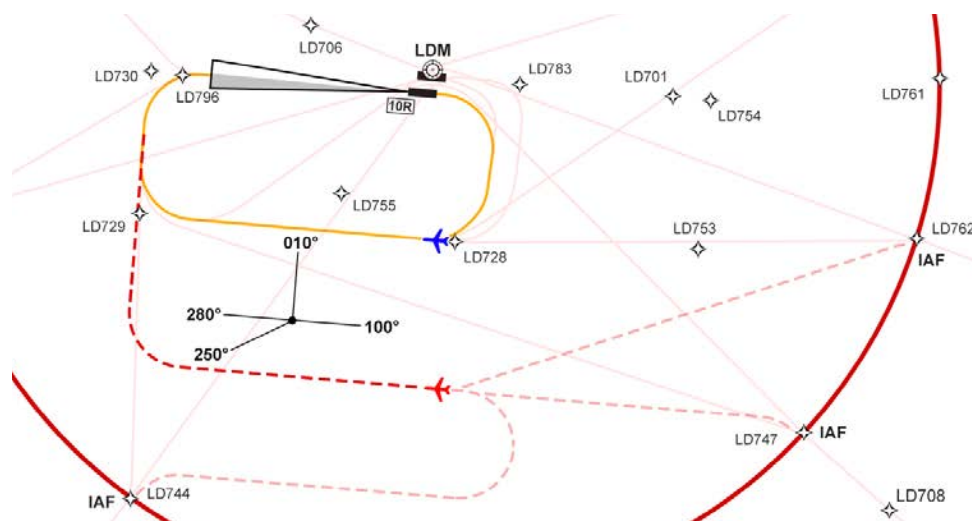


Рис. 32. «Двухконтурная коробочка»

4.2.5. «Двухэтажная коробочка» («Double-decker»)

Обстоятельства применения:

Одновременно ко 2-му развороту коробочки подходят два ВС. Регулирование по скорости не позволит нарастить необходимую дистанцию.

Описание:

Выбирается приоритетное ВС, которое выполнит заход на посадку по «нижнему этажу коробочки», то есть по стандартной «коробочке» (как правило, сравнивается дистанция до 3-го разворота «коробочки», и ВС с наименьшей дистанцией будет приоритетным, или же сравнивается скорость, тогда ВС с наибольшей скоростью будет приоритетным). Неприоритетное ВС следует «отвекторить» на «верхний этаж коробочки». Разница высот «нижнего и верхнего этажей коробочки» должна обеспечивать минимум вертикального эшелонирования. При подходе неприоритетного ВС к 3-му развороту стандартной «коробочки» диспетчер ДПК даёт указание ЭВС следовать текущим курсом до дальнейших указаний. Как только приоритетное ВС приступило к выполнению 3-го разворота, местоположение неприоритетного ВС фиксируется, и отмеряется 5 км по направлению текущего курса неприоритетного ВС (расстояние меняется от категории турбулентности следа приоритетного ВС). В данной точке будет необходимо выдать неприоритетному ВС вектор, позволяющий выполнить 3-й разворот и включающий снижение до высоты ТВГ. Момент выдачи вектора неприоритетному ВС на захват КРМ определяется на глаз исходя из дистанции до впереди идущего на предпосадочной прямой приоритетного ВС (рис. 33).

Особенности:

— чтобы не пришлось «затягивать» 3-й разворот стандартной «коробочки», ВС, идущее на «нижнем этаже коробочки» позади двух вышеупомянутых ВС, должно иметь дистанцию не менее 10 км до впереди идущего по «верхнему этажу коробочки» приоритетного ВС, чтобы при подходе к 4-му развороту коробочки, иметь минимум 5 км с впереди идущим на предпосадочной прямой неприоритетным ВС (дистанция меняется от категории турбулентности следа двух вышеупомянутых ВС).

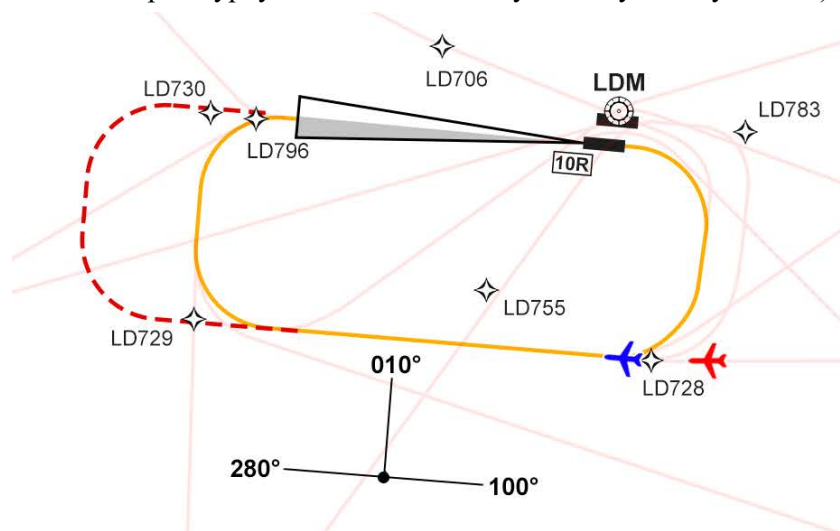


Рис. 33. «Двухэтажная коробочка»

4.2.6. «Проход над КТА» («Overhead»)

Обстоятельства применения:

На одну ВПП осуществляются заходы на посадку только по правой (левой) «коробочке». С противоположной «коробочке» стороны большой поток прибывающих ВС.

Описание:

ВС, прибывающие с обратной «коробочке» стороны, направляются на КТА (как правило, на VOR/DME, установленный вблизи КТА). При подлёте к КТА производится горизонтальное эшелонирование потока, а также выравнивание скоростей всех ВС в потоке, и занятие ими одного и того же эшелона. При проходе ВС над КТА и при наличии необходимой дистанции между ВС в «коробочке», проходящему над КТА ВС выдаётся вектор, позволяющий выполнить вход в «коробочку» (как правило, в качестве точек входа выбираются 2-й и 3-й развороты «коробочки») (рис. 34). В противном случае выдаётся вектор в точку начала S-образного захода.

Особенности:

– разница высот потока ВС, следующих на КТА, и потока ВС в «коробочке» обязана обеспечивать минимум вертикального эшелонирования.

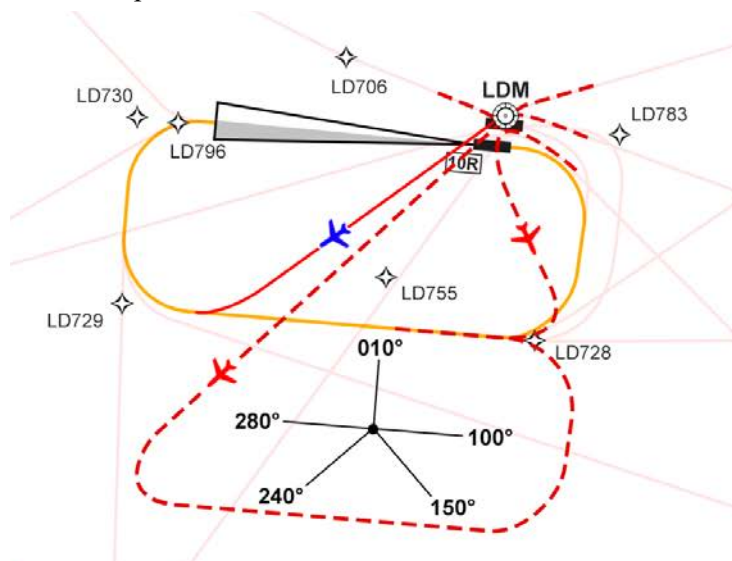


Рис. 34. «Проход над КТА»

4.2.7. «S-образный заход» («S approach»)

Обстоятельства применения:

«Коробочка» полностью «заполнена» ВС, то есть отсутствует необходимая дистанция между ВС в «коробочке» для выдачи прибывающему ВС вектора, позволяющего выполнить вход «коробочку».

Описание:

Состоит из двух участков:

- участок параллельный участку «коробочки» между 2-м и 3-м разворотами, но с обратным курсом;
- участок «коробочки» от 2-го разворота и вплоть до порога ВПП.

Интервал между участками «коробочки» должен обеспечивать минимум горизонтального эшелонирования при условии, что оба ВС находятся на траверзе друг друга. Преимущество тактики

заключается в том, что в любой момент при появлении необходимой дистанции между ВС в «коробочке» прибывающему ВС может быть выдан вектор, позволяющий выполнить вход в «коробочку» (рис. 35).

Особенности:

– рекомендуется, чтобы разница высот первого и второго участков обеспечивала минимум вертикального эшелонирования.

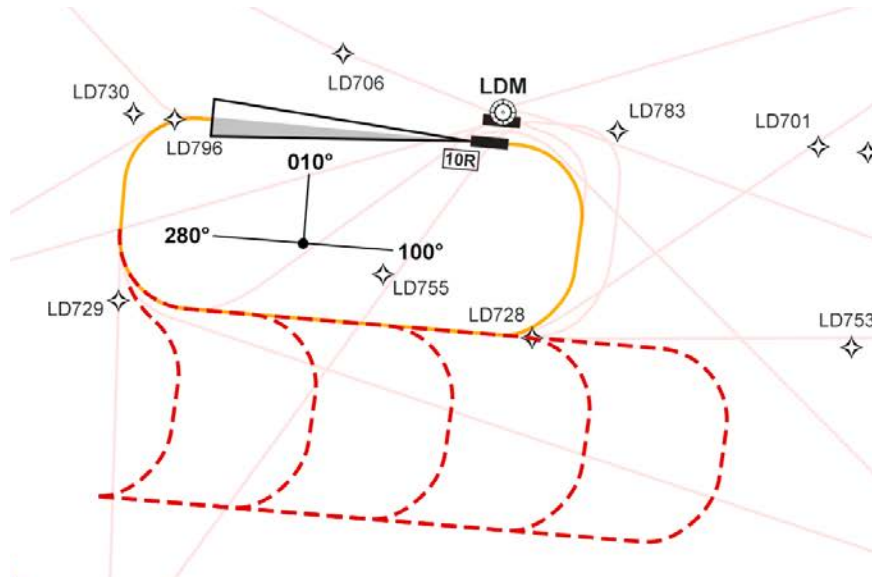


Рис. 35. «S-образный заход»

4.2.8. «Дверной проём» («Doorway»)

Обстоятельства применения:

«Коробочка» полностью «заполнена» ВС, то есть отсутствует необходимая дистанция между ВС в «коробочке» для выдачи прибывающему ВС вектора, позволяющего выполнить вход «коробочку».

Описание:

Состоит из четырёх участков:

- участок, сонаправленный с участком «коробочки» между 2-м и 3-м разворотами, но расположенный с обратной «коробочке» стороны;
- участок, параллельный участку «коробочки» между 3-м и 2-м разворотами, но с обратным курсом;
- участок, параллельный участку «коробочки» между 2-м и 3-м разворотами, но с обратным курсом;
- участок «коробочки» от 2-го разворота и вплоть до порога ВПП.

Интервал между участками «коробочки» должен обеспечивать минимум горизонтального эшелонирования при условии, что оба ВС находятся на траверзе друг друга. Преимущество тактики заключается в том, что в любой момент при появлении необходимой дистанции между ВС в «коробочке» прибывающему ВС может быть выдан вектор, позволяющий выполнить вход в «коробочку» (рис. 36).

Особенности:

– рекомендуется, чтобы разницы высот всех участков обеспечивали минимум вертикального эшелонирования.

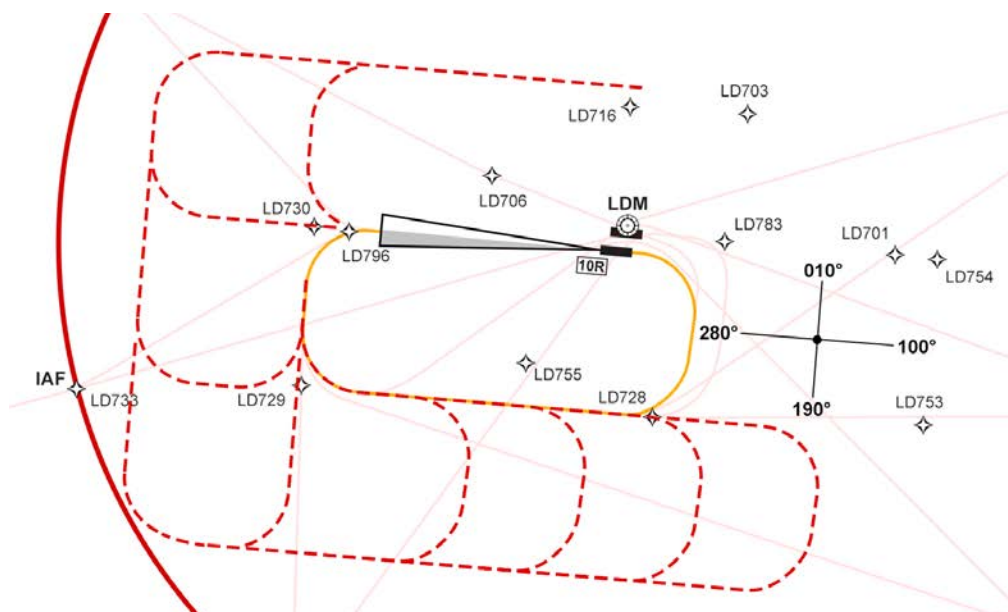


Рис. 36. «Дверной проём»