

Использование РСБН-2 на Ту-134.

Тема: использование РСБН-2 на Ту-134. С теорией можно ознакомиться в книге «Самолётовождение» Чёрного и Кораблина. Тут лишь практика, применительно к конкретному самолёту.

1) Для использования РСБН в полёте необходимо подготовить данные перед вылетом. Если вы знаете теорию, можете попробовать рассчитать их самостоятельно. Если нет (пока нет), вам придётся воспользоваться программой RSBN Calculator, которую можете скачать с авсим.ру.

Порядок работы с RSBN Calculator:

а) Запустите RSBN Calculator, с помощью соответствующего пункта меню импортируйте в него план полёта (.PLN файл), созданный ранее в Симе (файл плана полёта можно создать встроенным планировщиком или FSNavigator'ом, что намного удобнее). *Примечание:* RSBN Calculator не всегда хорошо импортирует планы из .PLN файла. Если в вашем случае он отказался это сделать, прочитайте руководство к программе и занесите координаты исходного, конечного и поворотных пунктов маршрута вручную с клавиатуры.

б) Нажмите кнопку «Автоподбор», или воспользуйтесь соответствующим пунктом меню «Сервис», чтобы программа выбрала ближайшие к поворотным пунктам маршрута маяки РСБН из своей базы. Если по каким-то причинам вам захотелось использовать другие маяки, щёлкните в соответствующее поле и выберите в появившемся списке тот, который вы хотите.

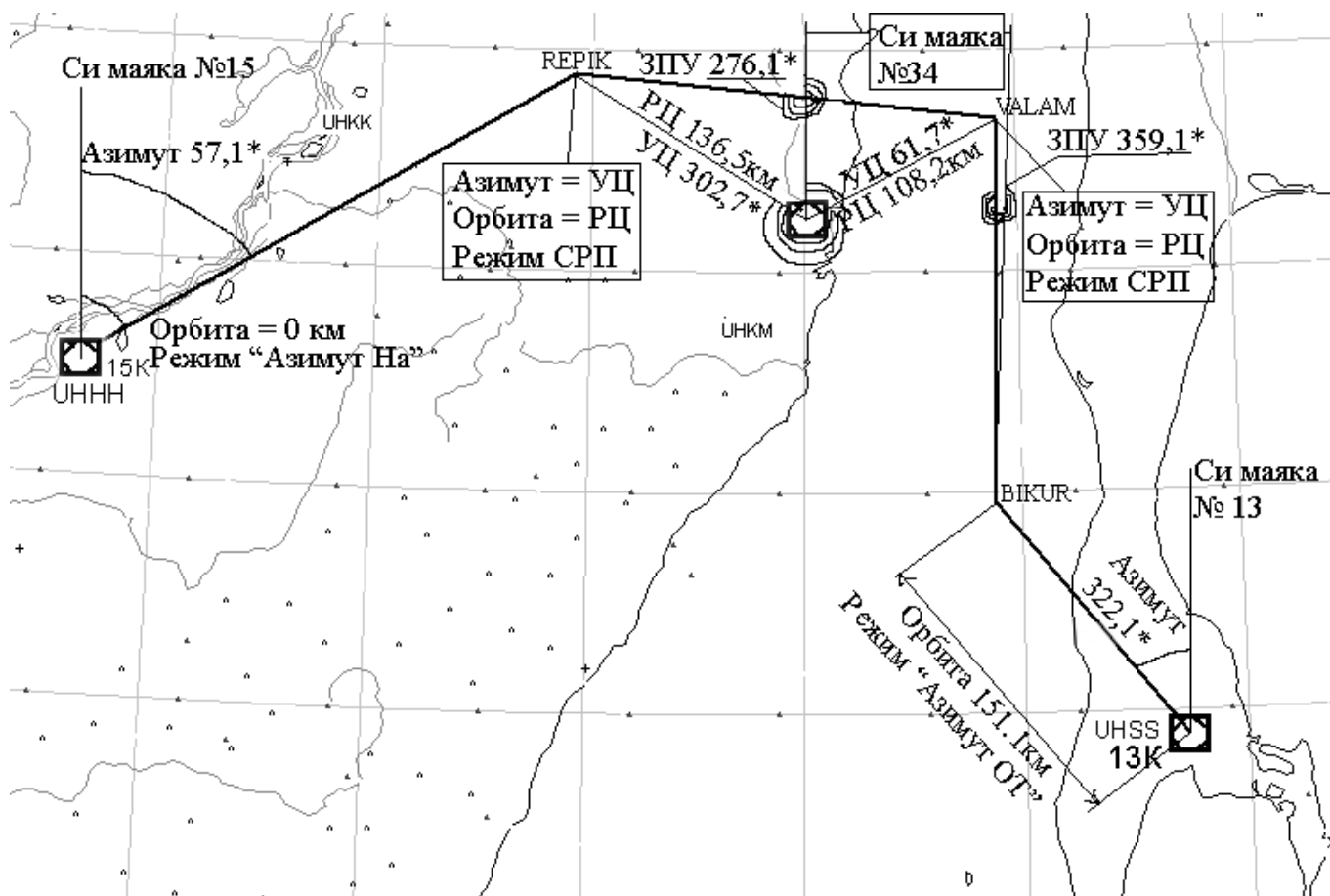
в) после выбора маяков программа автоматически проведёт расчет установочных данных для бортового оборудования РСБН. Вам нужно либо переписать их от руки, либо напечатать на принтере. Важно, чтобы во время полёта они всегда были легко доступны. Для нашего маршрута UHSS → BIKUR → VALAM → REPIK → UHHH, результаты расчета калькулятора будут выглядеть следующим образом:

№	ППМ	Координаты	Магн. склон.	ЗИПУ	ЗМПУ	Дальн	Маяк РСБН	Режим	Азимут	Орбита	ЗПУ	УЦ	РЦ
1	UHSS	N46°53.30' E142°43.00'	-10.0	322.1	332.2	151.1	К 13	Аз. От	322.1	151.1			
2	BIKUR	N47°57.00' E141°28.00'	-10.7	0.7	11.3	193.7	К 34	СРП	61.7	108.2	359.1	61.7	108.2
3	VALAM	N49°41.40' E141°30.00'	-11.2	277.1	288.3	211.4	К 34	СРП	302.7	136.5	276.1	302.7	136.5
4	REPIK	N49°53.30' E138°34.50'	-11.6	239.7	251.3	288.4	К 15	Аз. На	57.1	0.0			
5	UHHH	N48°31.60' E135°11.20'	-11.4										

Подготовка данных завершена.

2) Перед вылетом надо нанести маршрут на карту, изучить его и ознакомиться с различными навигационными средствами, доступными для использования в ходе предстоящего полёта. Данный маршрут не оптимален с точки зрения экономии топлива и времени перелёта Южно-Сахалинск → Хабаровск. Но зато на нём можно отработать 3 из 5ти режимов навигации по РСБН: «Азимут От», «Азимут На» и «СРП». Именно это нам сейчас и нужно. Режимы работы РСБН «Орбита» и «Посадка» в данном руководстве рассматривать не будем.

Обратим внимание на то, что режим «Азимут На» и «Азимут От» используются на участках, где маяк РСБН является начальной либо конечной точкой маршрута. В этом случае «Азимут» – это угол (отсчитанный от направления истинного севера маяка), под которым маяк должен видеть самолёт, находящийся на линии заданного пути (ЛЗП). Параметр «Орбита» задаёт значение удаления от маяка, на котором находится поворотный пункт маршрута. Чтобы начинающим было легче понять смысл рассчитанных на предыдущем шаге углов и расстояний, нанесём их прямо на карту с маршрутом.



3) Находясь в аэропорту Южно-Сахалинска Хомутово, подготавливаем самолёт к взлёту. Мы обратим внимание только на подготовку КС-8 и РСБН.

а) Подготавливаем РСБН для работы на первом участке маршрута.

– Настраиваем аппаратуру на работу с маяком РСБН Южно-Сахалинск: ставим галетниками (1) значения, в сумме дающие 13 (канал маяка). При этом на Прямо Показывающем приборе Дальности и Азимута Штурмана (ППДА-Ш) забегают стрелки и цифры (2). В конце концов, они покажут значение текущей дальности от маяка и азимута (угла относительно направления на север истинный, под которым самолёт наблюдается с маяка).

– Ставим режим «Азимут От» галетником (3).

– Вращая ручку (4), устанавливаем значение азимута первого участка маршрута 322,1°. При полёте на участке от маяка он совпадает со значением ЗИПУ (заданного истинного путевого угла) участка. Введённое значение можно контролировать по всплывающей подсказке, которая появляется при наведении мыши на области вращения ручки и по стрелочному индикатору, расположенному выше ручки.

– Ручкой «Орбита» (5) выставляем значение орбиты. Тут есть одна особенность. Чтобы при проходе ППМ ВIKUR вовремя начать поворот и с минимальными последующими эволюциями выйти на второй участок маршрута, нужно чтобы система РСБН просигнализиовала о ППМ заранее. Для этого мы поставили значение Орбиты не равное дальности участка (151,1 км), а на 5 км меньше (146 км). Расстояние до ППМ (5км в данном случае), где мы начинаем разворот на следующий участок маршрута, называется *линейное упреждение разворота* (ЛУР).



б) Согласуем КС-8.

- Ручкой (1) выставляем широту аэродрома взлёта(46°).
- Переключатель 2 ставим согласно тому, в каком полушарии находимся (северн).
- Галетник (3) в положение МК (магнитная коррекция).
- Жмём кнопку согласование (4) до тех пор, пока индикатор курса (5) не прекратит вращаться.
- Ставим переключатель (6) в положение «зап».
- Опять жмём кнопку согласование (4) до тех пор пока (5) не прекратит вращаться.

После этого основная и запасная гировертикали должны показывать одинаковый курс, соответствующий углу между магнитным севером и направлением оси самолёта.

- Переключаем галетник (3) в положение ГПК, а тумблер (6) в положение «осн.».

Курсовая система КС-8 готова работать в режиме ГПК (гирополукомпы), используя магнитный меридиан аэродрома взлёта в качестве опорного. Но в этом полёте нам будет нужен магнитный курс (т.к. RSBN Calculator подготовил именно его – ЗМПУ), поэтому переключатель (6) ставим в положение «зап». Подробнее про КС-8 можно прочитать в «Самолётовождении» Лебедева или Чёрного Кораблина.

Настраиваем другое оборудование Ту-134, необходимое в полёте, выруливаем на полосу и производим взлёт.



4) После выполнения взлёта и схемы выхода необходимо выйти на ЛЗП первого участка маршрута.

– На панели КВСа переключаем режим КПП галетник (1) в РСБН, (2) в МАРШР.



– Указатель курса КПП пилота ручкой (3) ставим на ЗМПУ первого участка пути (332,1°), разворачиваем самолёт на заданный курс и обращаем внимание на вертикальную планку КПП (4). Если все предыдущие шаги по настройке РСБН были проведены без ошибок, то эта планка показывает положение линии заданного пути, относительно самолёта. Задача пилота, выйти на ЛЗП, тогда эта планка будет чётко в середине КПП.



После того, как самолёт выведен на ЛЗП, нужно скорректировать курс с учётом сноса от ветра. Поправку (и путевую скорость) можно определить с помощью ДИСС на панели штурмана. После корректировки самолёт держится на ЛЗП и планка КПП находится в центре. Летим заданным курсом и контролируем дальность от маяка по ППДА-Ш.



Когда расстояние, показываемое ППДА-Ш, станет приближаться к значению, выставленному в окошке «Орбита», на панели штурмана загорится красная лампочка «Подлёт к зоне». Чтобы она загорелась, самолёт

должен быть на ЛЗП (планка на КПП в центре). Это значит, что мы подлетаем к ППМ ВІКUR и нам надо подготовиться к развороту. Переводим ручкой (3) указатель курса КПП на ЗМПУ второго участка маршрута ($11,3^\circ$ округляем до целых - 11°). Пока выставляли новый курс, подошли на расстояние ЛУР, о чём свидетельствует загорание зелёной лампочки «Пролёт Зоны».



5) Это значит, пришло время выполнять разворот и ложиться на курс второго участка маршрута – 11° . После разворота на нужный курс, не теряя времени, производим перенастройку РСБН для второго участка маршрута. Теперь мы будем использовать в режиме СРП маяк Советской Гавани с номером канала 34. В режиме СРП кроме Азимута и Орбиты нужно ввести ещё данные определяющие положение маяка относительно ППМа, к которому летим на данном участке маршрута (VALAM). Это заданный путевой угол относительно истинного меридиана маяка (ЗПУ), азимут ППМа относительно маяка – угол цели (УЦ) и дальность от маяка до ППМа – расстояние до цели (РЦ). Азимут и Орбита тут нужно

поставить, чтобы система «знала» когда придёт время предупреждать о подлёте к зоне. В данной пространственной конфигурации ЛЗП, ППМа и маяка, ЛУР учесть сложнее (он зависит не только от орбиты, но ещё и от азимута), поэтому обойдёмся без ЛУР. Выставленные данные РСБН второго участка выглядят следующим образом:



После перенастройки РСБН на второй участок ищем вертикальную планку на КПП и корректируем курс так, чтобы планка вновь встала по центру. В Установившемся направлении нам надо пролететь 193,7 км. Следим, чтобы планка КПП была по центру, и ждём загорания сигнальных ламп, предупреждающих о подлёте к ППМ, на панели штурмана. К слову, напомним, что по-хорошему навигацию надо производить комплексно, а не только по РСБН. Рассчитывать время необходимое для пролёта участков маршрута и контролировать полёт по часам,

либо автоматизировать сей процесс с помощью навигационных вычислителей (НАС-1 тут, НВУ на Ту-154) согласовывать положение самолёта по пеленгам приводных радиомаяков ли по маякам VOR/DME. Но, поскольку с одной стороны цель данного полёта –

продемонстрировать работу РСБН на Ту-134, а с другой, летаем мы в местах глухих, где VOR/DME нет, а PPM не лежат на нашем маршруте, то навигацию осуществляем только по РСБН.

Между тем, мы вышли на заданный эшелон 10600 метров. Стабилизировали высоту автопилотом и продолжаем движение к ППМ VALAM, следим при этом за планкой КПП.



6) При подходе к VALAM, видим что сигнальная лампа «Подлёт к зоне» опять зажглась. Переставляем указатель курса КПП на курс третьего участка – 288° . Не дожидаясь загорания «Пролёт зоны» (т.к. мы не учитывали ЛУР) входим в левый

поворот. Во время поворота перенастраиваем РСБН на третий участок.



Теперь РСБН настроен в соответствии с третьей строкой таблицы установочных данных (см. первую страницу). Режим и маяк остались те же, поменялись лишь данные, отвечающие теперь новому ППМу и заданному путевому углу. Подбором курса снова загоняем планку КПП в центр. И летим 211,4 км к ППМ РЕПІК курсом $288^\circ \pm$ угол от сноса ветра.



Сейчас по данным ДИСС (доплеровский измеритель скорости и сноса) угол сноса равен 2° , а путевая скорость 958 км/ч. Продолжаем полёт, как обычно, контролируя планку КПП и лампы сигнализации подлёта.

7) Загораются лампы, и приходит время поворачивать на последний участок сегодняшнего маршрута – РЕПІК → УННН. Его мы будем проходить по РСБН маяку Хабаровска с каналом №15. Устанавливаем режим «Азимут На» и соответствующий канал. Подходить к маяку будем магнитным курсом 251° (выставляем указатель КПП). Маяк нас будет наблюдать на азимуте $57,1^\circ$. Значение орбиты ставим

0 км, т.к. конечным пунктом маршрута является сам маяк. Но это уже не имеет значения, т.к. на подлёте к Хабаровску мы приступим к предпосадочным манёврам, и последние несколько десятков километров до аэропорта будут лежать не на ЛЗП. Итак, после поворота в органы управления РСБН выставляем следующее:



Затем, снова ловим планку КПП и подбираем курс.

8) Наше удаление от аэропорта Хабаровск на данный момент составляет 246 км (смотрим по ППДА-Ш). Самое время, чтобы начать готовиться к посадке. Положение и курс относительно направлений ВВП удачное – можем сразу же выйти в точку 4го разворота, поэтому о выполнении схемы подхода можно не волноваться. Ели только диспетчер не вклинится и не нарушит нашей удобной диспозиции. Но в СИМе диспетчерский интеллект низок, что даёт нам в офлайне моральное право не пользоваться услугами управления воздушным движением (УВД) и строить заход так, как удобно. Мы настраивали курсовую систему так, чтобы она выдавала магнитный курс, поэтому переводить курсовой гироскоп на меридиан аэродрома посадки не требуется. Установим на первый полукомплект Курс-МП частоту ИЛС взлётно-посадочной полосы 23L, а на КПП – посадочный курс 233°. Приступаем к снижению.



Первый и второй АРК настраиваем на ДПРМ и БПРМ полосы 23L – 469 и 950 кГц, соответственно. Контролируем по ППДА-Ш дальность до аэродрома, по вариометру – вертикальную скорость. На дальности ~80км (1), когда АРК уже зацепил сигнал от ДПРМ (2), можно переключить КПП в посадочный режим. Для чего галетник (3) переключаем на первый комплект Курс-МП, а галетник (4) с МАРШРУТ переключаем в ПОСАДКА.



Продолжаем контролируемое снижение в направлении ДПРМ и ждём появления сигнала от ИЛС. О появлении сигнала будет свидетельствовать перемещение вертикальной и горизонтальной планок на КПП. Когда сигнал ИЛС появится, надо произвести корректировку положения самолёта относительно ВВП, на нужных скоростных режимах выпустить шасси, фары и закрылки. Кому лень сажать самому, может воспользоваться режимом посадки в автоматическом режиме и на ~150 метрах выключить автопилот и взять управление.

У меня из-за сильного бокового ветра после выключения автопилота случился снос вправо, что привело к необходимости уйти на второй круг и следующий заход производить вручную. В результате, со второй попытки посадку произвести получилось.





Очередной учебно-тренировочный рейс закончен. Если вы проделали самостоятельно все шаги, которые я описывал, и у вас получилось привести самолёт к заданному аэродрому без использования других, кроме РСБН, навигационных средств, то вас стоит поздравить с освоением РСБН на Ту-134. День прожит не зря ;).

Это моя первая обучающая работа. Если найдёте какие-нибудь недочёты или ошибки, не ругайтесь, а лучше укажите мне на них. Найти меня можно на форуме поддержки проектов ПТ Ту-154 и SCS Ту-134. Авторам последнего отдельное спасибо за модель и успехов в её дальнейшем развитии. Работы – непечатый край ;).

Напоследок, себе и Вам, желаю успехов на пути самосовершенствования и познания нового.

С уважением, Алексей Ларченко aka Larchen.