

ТОО Авиационный Учебно-
Тренировочный центр

Воздушное судно FK14





Fk14 Polaris - лёгкий одномоторный самолёт немецкого производства, выпускаемый авиастроительной компанией «V&F Technik Vertrieb gmbh» с 1999 года по настоящее время.



Современная малая гражданская авиация Германии нуждалась в конце 90-х годов в интенсивном развитии, в связи с чем, авиастроители из компании «B&F Technik Vertrieb gmbh» приняли решение о начале работ по разработке маломерного двухместного самолёта, эксплуатируемого в частных целях. Изначально предполагалось что самолёт модели B&F Fk14 Polaris будет производиться немецкой авиастроительной компанией в качестве комплектов для самостоятельной сборки, что в сущности предполагало низкую цену, однако, в конечном счёте, самолёты выпускались уже готовыми к своей эксплуатации, причём, стоимость одного воздушного судна, по данным на 2014 год, составляет всего лишь около 80 тысяч евро, что весьма немного, особенно учитывая весьма перспективные лётно-технические характеристики этого самолёта

Свой первый полёт самолёт модели V&F Fk14 Polaris совершил в мае 1999 года, а спустя ещё несколько месяцев, это воздушное судно было запущено в серийное производство, где находится и по сегодняшний день. За 15-летний цикл производства, немецкими авиастроителями было построено 150 самолётов этой модели, и производство продолжается и в настоящее время. Наибольшим из недостатков воздушного судна V&F Fk14 Polaris является возможность принятия на борт всего лишь двух человек – пилота и одного пассажира, однако, несмотря на этот факт, самолёт остаётся достаточно популярным и весьма востребованным. Помимо перевозки людей модель V&F Fk14 Polaris может также эксплуатироваться и для выполнения спортивных и аэробатических трюков, чему способствует хорошее управление и высокая манёвренность.

Силовой установкой V&F Fk14 Polaris является один поршневой четырёхцилиндровый авиадвигатель Rotax 912ULS, способный развивать мощность в 100 л.с., и осуществлять разгон воздушного судна до скорости в 290 км\ч. (Максимальная скорость полёта самолёта). Для дальних авиаперелётов летательный аппарат является малопригодным – максимальная дальность его следования ограничивается 648 километрами.

Помимо основной производственной версии, появившейся в свет в 1999 году, немецкие инженеры сконструировали и произвели выпуск также и трёх модифицированных версий, среди которых:

- V&F Fk14B Polaris – модификация 2003 года, оборудованная крыльями изменённого профиля из карбона, багажным отделением и рядом других незначительных улучшений и изменений;
- V&F Fk14 B2 LeMans – улучшенная версия самолёта, с изменённым дизайном салона и изменённым внешним дизайном;
- Cirrus SRS – модификация, выпускаемая компанией «Cirrus Design Co.». Технических изменений в текущей версии выполнено не было.

Описание систем самолета

Самолет FK 14 это двухместный сверхлегкий летательный аппарат с аэродинамическим рулевым управлением. Крыло самолета оснащено закрылками, которые управляются посредством электрических датчиков. Носово / хвостовое колесо управляются при помощи педалей управления руля направления. Самолет оборудован двойным / дублированным управлением и может управляться с любого сиденья.

Панель инструментов

Панель инструментов включает в себя все необходимые пилотажно-навигационные приборы и приборы за контролем работы двигателя. Система управления закрылками, воздушная заслонка карбюраторов «подсос», обогрев кабины, обогрев карбюраторов, тормоза и триммер расположены на центральной части консоли. Это изображает стандартное расположение приборов, различные варианты могут быть предоставляться по требованию заказчика.



Основная конструкция самолета состоит из:

- 1. Фюзеляжной конструкции (металлической), конструкции хвостовой части, рамы крепления двигателя / моторамы.**
- 2. опорных стоек шасси (металл / композиционный материал из углеродного волокна - углепластик)**
- 3. рулевые поверхности управления (металл / композиционный материал из углеродного волокна - углепластик)**
- 4. main plane structure (металл / композиционный материал из углеродного волокна - углепластик)**

Ремонтные работы основной конструкции обязаны производиться только разрешенным аппаратным оборудованием / техническими средствами!

Вспомогательная конструкция включает:

- 1. обшивка носовой части фюзеляжа / капот \ кожух двигателя (композитное стекловолокно)**
- 2. обтекатели колес (композитное стекловолокно)**
- 3. обтекатель втулки винта / кок**
- 4. изнутри кабины: внутренняя обшивка, покрытие / консоли / настил пола кабины**
- 5. обшивка фюзеляжа**

Закрылки

Выдвижные щитки управляются электрически, нажатием переключателя в желаемое положение. Во время режима работы закрылков все три индикатора светятся одновременно. Закрылки автоматически останавливаются в следующем положении, одновременно указывая на это соответствующе сигнальной лампочкой либо другими устройствами такими как EFIS / EMS.

Кроме того есть метки на самих закрылках для определения их соответствующих позиции.



Режим работы закрылков	Положение 0	Положение 1	Положение 2 -
	- 1	- 2	3
Время	3 сек	3 сек	5 сек

Пневматики / шины

Колесо	Размер	Давление
Основное	6.00 x 4	2,4 - 2,9 бар
Носовое	4.00 x 4	1,5 - 1,8 бар
Хвостовое	120 мм	

Сиденья и привязные Потянув рычажок позади сиденья, крепление расслабляется и сиденья можно отрегулировать в горизонтальное положение.

Следует убедиться, что сиденья зафиксированы в новом установленном положении.

Четырехпозиционные привязные ремни могут быть отрегулированы под любой размер. Замок ослабляется нажатием на красную кнопку.
ремни



Фонарь

Фонарь запирается двумя рукоятками / ручками, по одной с каждой стороны. Кроме того, есть аварийная ручка, позволяющая разблокировку \ открытие фонаря снаружи.

Двигател

ь

Силовой установкой самолета FK 14 является ROTAX 912 / 912S, четырехцилиндровый, с горизонтально расположенными оппозитными цилиндрами двигатель, мощностью 80 / 100 ЛС при 5800 об/мин. С комбинированным воздушным и жидкостным охлаждением. Дополнительный обогрев позволяет подавать карбюраторам холодный либо предварительно подогретый воздух, для того что бы избежать переохлаждения / промерзания карбюраторов. Имеется 3 рычага управления: РУД, воздушная заслонка «подсос» и подогрев карбюраторов. Они расположены на центральной части консоли. Капот / обтекатель двигателя может легко сниматься для проведения техобслуживания и проверок / осмотра. Масло и охлаждающая жидкость может быть легко проверена путем открытия небольшой заслонки в правой верхней части капота

Топливная система

Оба полукрыла оснащены топливными баками. Оба они вентилируемые и имеют дренажные трубки слива топлива под каждым полукрылом.

Механический топливный насос обычно подает топливо в двигатель.

Кроме того присутствует электрическая топливная помпа, которая должна быть включена во время взлета и захода на посадку.

Топливный кран расположен в центре консоли и имеет положения **ОТКРЫТЬ ЛЕВЫЙ / ОТКРЫТЬ ПРАВЫЙ** и **ЗАКРЫТЬ**.



Во время крейсерского режима полета пилот должен переключаться на наиболее полный топливный бак с временным интервалом не более 60 минут.

Максимальная разница между правым и левым баками не должна превышать 15 л (10кг). Для взлёта и посадки следует выбрать наиболее заполненный бак.

Трубопровод возврата топлива / возвратная топливная магистраль установлен для того, что бы позволить не потребовавшемуся (излишнему) двигателем топливу вернуться в правый крыльевой топливный бак, если открыт соответствующий клапан. Он расположен в хвостовой части центра консоли.

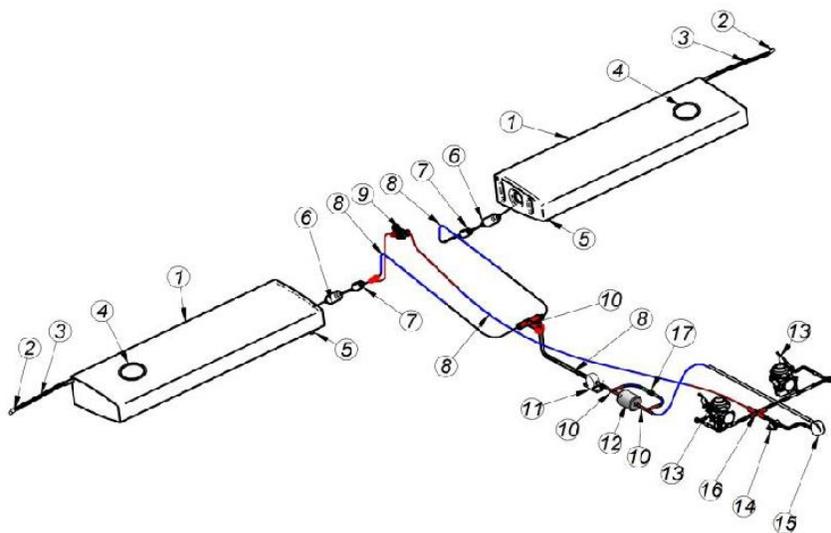
После посадки, клапан должен быть открыт для избавления от образовавшегося избыточного давления / пары горючего в топливной системе. Это облегчит последующий запуск двигателя. Но во время полета клапан должен быть закрыт, во избежание некорректного определения расхода топлива и переполнению правого топливного бака.

Количество топлива должно быть проверено перед вылетом посредством градуированной линейки. В качестве альтернативы можно использовать электрический измерительный прибор. Вследствие того, что крыло относительно тонкое, показания прибора не очень точны.

По этой причине требуемое количество топлива должно быть внимательно подсчитано при подготовке к полету.

Во время стоянки в сильный дождь рекомендовано защитить крышки заливных горловин топливных баков от попадания под них воды, накрыв их сверху специальным покрытием / заслонкой. Тоже самое применить и к отверстиям, находящимся сверху капота двигателя.

FK-14 B2 Fuel system



1. Wing tank
2. Venting
3. Plastic Tube $\varnothing 10$
4. Fill cap
5. Drainage
6. Fuel filter
7. Quick fastener
8. Aluminium tube
9. Valve of return
10. Fuel selector valve
11. Fuel flow sensor
12. Electric fuel pump
13. Carburetor
14. Fuel pressure sensor
15. Mech. fuel pump
16. Clamp block
17. One-way valve

Konstruował	Stanisław Karas	2011-09-01		Klasa dokładn.	Masa	Powt. ochronna	Obróbka cieplna
Rysował	Paweł Harkot	2011-09-01		-	-	-	-
Sprawdził	Stanisław Karas	2011-09-01		zastępuje rys.			
Zatwierdził				zastępuje rys.			
Skala	Ark.	Ilość sztuk	Materiał	Nazwa		Nr rysunku	
1:1	2/2	-		. FK-14. with wing tanks The fuel system+ bypass		FK14.	

1. Крыльевые баки
2. вентиляционные отверстия для вывода газов
3. пластмассовая трубка
4. крышка заливного отверстия топливного бака
5. дренажное сливное отверстие
6. топливный фильтр
7. соединительная деталь быстрого крепления
8. алюминиевая трубопровод.
9. клапан обратной топливной магистрали
10. клапан переключения топливных баков
11. датчик расхода топлива
12. электрический топливный насос
13. карбюратор
14. датчик давления топлива
15. механический топливный насос
16. Разветвитель трубопровода.
17. Обходной обратный клапан

Тормоза

Тормоза регулируются рычагом, расположенным в центре консоли. Тормоза применяются одновременно к двум колесам основных стоек. При закрытии клапана в центре панели, когда идет распределение давления, гидравлический тормоз может использоваться как стояночный тормоз.

Обогрев и вентиляция

Самолет FK 14 как опция оснащен обогревом кабины. Вытягивая рычаг в центре консоли на себя, разогретому воздуху дается возможность поступать в кабину через переднюю часть со стороны ног пилота. Во время летней эксплуатации целесообразно переместить нагревательную трубку в отсек двигателя.

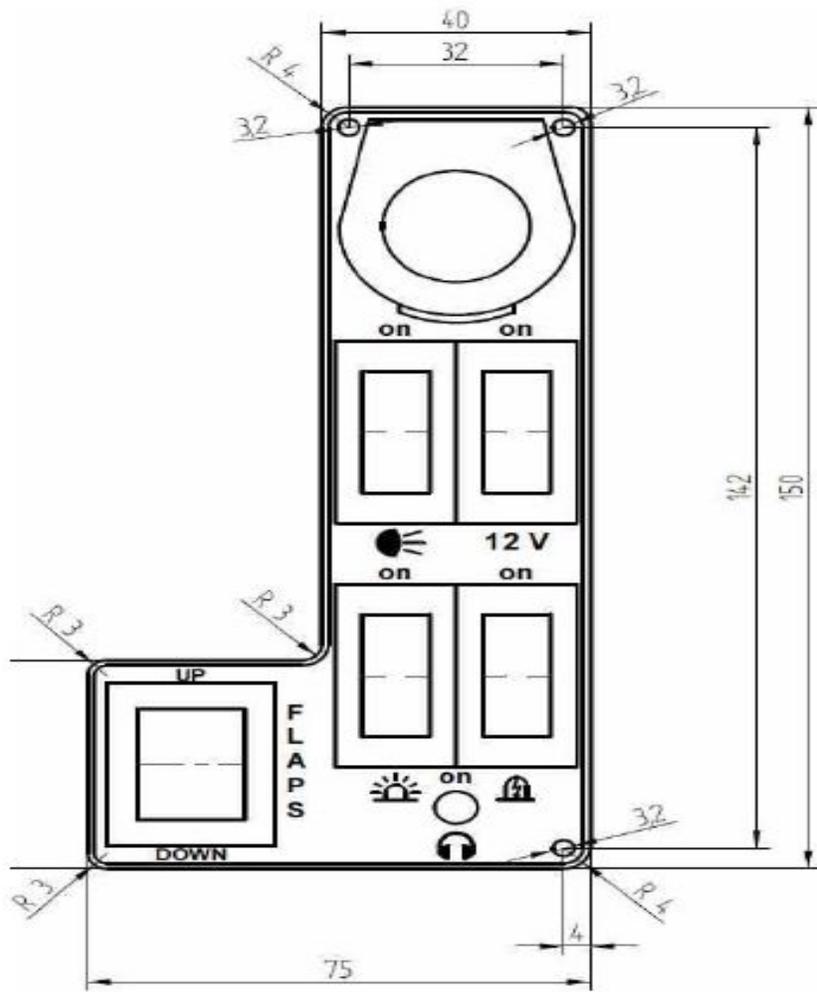
Кабина вентилируется благодаря открытию окошечек фонаря или непосредственно отверстию в приборной панели.

Электрическая система

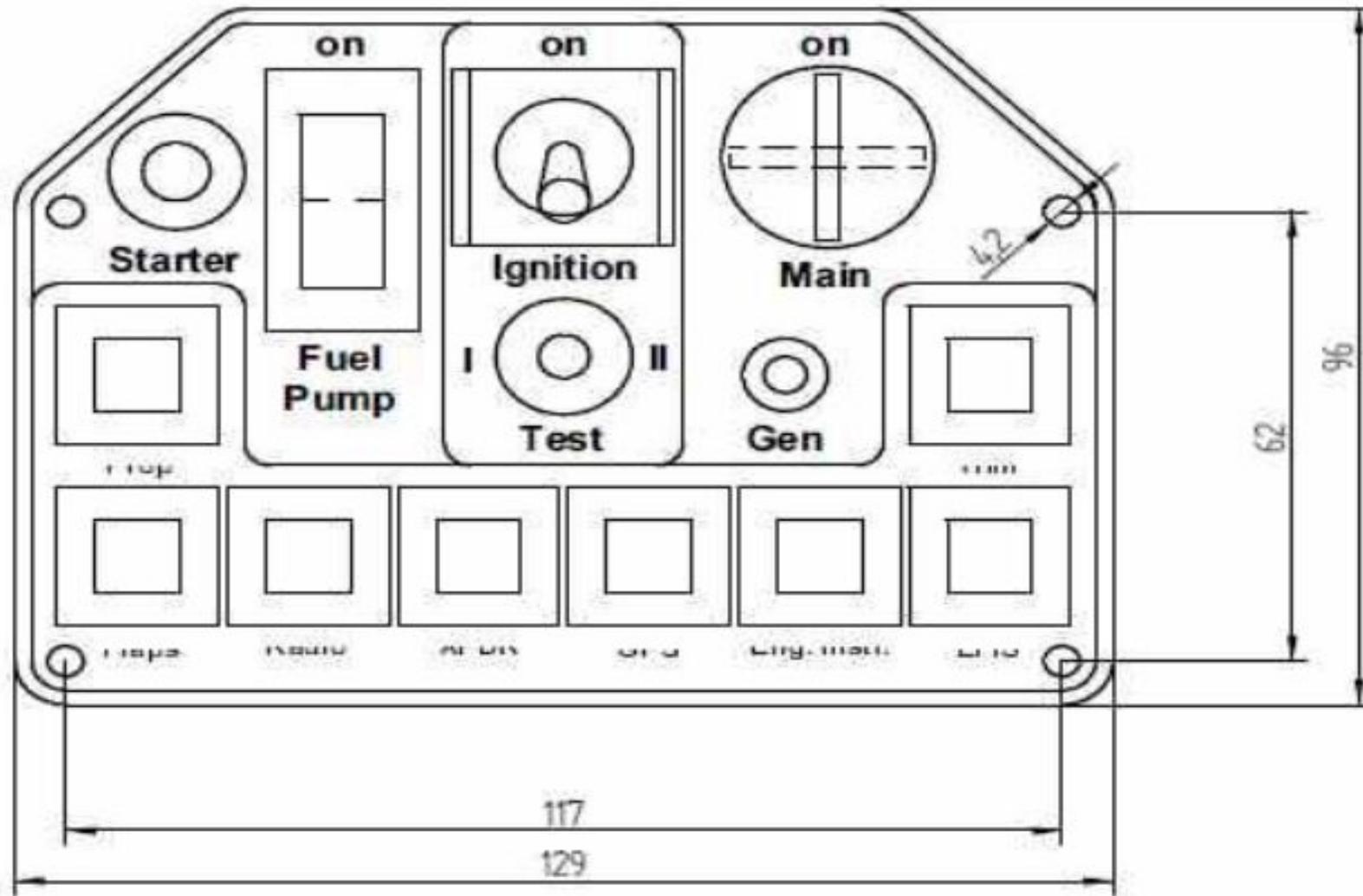
12-вольтный приводимый двигателем генератор переменного тока вырабатывает требуемое электричество.

Если загорелась красная индикаторная лампочка регулятора работы генератора на оборотах более 1800 нужно выключить все электрические потребители не требующиеся в полете, так как это означает что аккумуляторная батарея разряжается.

Электрическая панель / пульт объединяет переключатели и автоматы защиты цепи / предохранители.



Электросистема предназначена для максимального напряжения в 12V. Подключения множества агрегатов высокого потребления энергии (бортовые фары, например) могут послужить результатом повышенного напряжения. Это может привести к перегреву и / или обусловленным электричеством дыму / пламени, чего необходимо избегать при любых обстоятельствах



Приборное оборудование

Пилотажно-навигационные приборы:

- Указатель скорости
- Высотомер (футы/км)
- Вариометр
- Авиагоризонт
- Указатель поворота (скольжения)
- Навигатор Garmin 500
- Магнитный компас
- Указатель перегрузки

Приборы контроля работы двигателя:

- Комплексный прибор FlyDate
- Указатель давления топлива
- Указатель оборотов двигателя
- Расходомер
- Указатель наличия топлива (в левом и правом баках)
- Вольтметр

Радиооборудование

- УКВ радиостанция ICOM A210
- Авиагарнитура (2шт)







Процедуры обслуживания самолета

Управление ЛА при движение по земле

Во время руления РВ должен находиться в верхней позиции (т.е РУС на себя), для того что бы облегчить движение носовому колесу (нейтральное положение при хвостовом колесе). Поставленный на стоянку самолет должен быть зафиксирован стояночными колодками впереди колес. Так же есть специальные кронштейны, прикрепленные к нижней части крыла, за которые можно привязать самолет. Самолет не должен ставиться на стоянку с условиями повышенной влажности / сырости и подвергаться длительному влиянию ультрафиолетового излучения.

Фонарь должен накрываться во время стоянки во избежание загрязнения. Самолет FK 14 может находиться на хранении и транспортироваться в прицепе. За подробностями обратитесь к производителю.

Чистка

Чистая поверхность чрезвычайно важна для эксплуатационных данных самолета. Поэтому весь самолет целиком и особенно передняя кромка крыла, а так же лопасти винта должны сохраняться в чистоте на сколько возможно. Мойка предпочтительно должна осуществляться большим количеством воды, при необходимости, с добавлением мягкого мыла.

Один раз в год окрашенные поверхности должны быть обработаны не содержащим кремния полирующим средством.

Общие рекомендации

Демпфер моторамы двигателя должен регулярно обрабатываться вазелином для предотвращения преждевременного износа. Топливный провод, патрубки, боуден-кабели не должны быть повреждены.

Механизм выпуска - уборки закрылков, а так же вал трансмиссии должны регулярно смазываться, особенно после полетов во влажных условиях. Запомните: никогда не проворачивайте винт более 1 раза в сторону противоположную его вращению. Техническое обслуживание и ремонт самолетов должен производиться, следуя последнему плану / графику технического обслуживания и ремонта / регламентных работ производителя.

Регулярное техническое обслуживание и график смазки

Действия по техническому обслуживанию обязательны по истечению определенного количества часов налета или временных промежутков соответственно.

Некоторые действия должны быть осуществлены в первую очередь по истечению первых 2 / 10 / 25 часов налёта. Очередные временные интервалы между регламентными работами составляют 100 / 200 / 500 часов налёта, а так же каждый год / 2 / 4 года.

Техническое обслуживание двигателя должно дополнительно выполняться согласно соответствующему порядку ТО двигателя.

Техническое обслуживание воздушного винта должно дополнительно выполняться согласно соответствующему порядку ТО воздушного винта.

Межремонтный ресурс

Для основной несущей конструкции: не требуется

Рекомендация: капитальный ремонт двигателя согласно руководству эксплуатации двигателя

Рекомендация: капитальный ремонт воздушного винта согласно руководству эксплуатации воздушного винта

Технические характеристики V&F Fk14 Polaris.

Самолет FK 14 одобрен как сверхлегкое воздушное судно для полетов в простых метеоусловиях по ПВП в дневное время суток

- Экипаж: 1 человек;
- Пассажировместимость: 1 человек;
- Длина самолёта: 5,7 м.;
- Размах крыльев: 9,04 м.;
- Высота самолёта: 2 м.;
- Масса пустого самолёта: 284 кг.;
- Полезная нагрузка: 188 кг.;
- Максимальный взлётный вес: 472 кг.;
- Крейсерская скорость: 245 км\ч.;
- Максимальная скорость полёта: 290 км\ч.;
- Максимальная дальность полёта: 648 км.;
- Максимальная высота полёта: 4500 м.;
- Тип авиадвигателя: поршневой;
- Силовая установка: Rotax 912ULS;
- Мощность:100л.с.

Топливный бак	2 крыльевых топливных бака, вместимостью 66 л (нестандартный, по желанию 78 л с 4 л не используемыми); max. 15 л разница между левым и правым
Топливо	В соответствии с ограничениями двигателя Рекомендовано топливо, не содержащее тетраэтилсвинца - неэтилированный бензин (АИ-95) без биоэтанола Авиационный бензин может использоваться только в том случае, если автомобильный бензин не доступен, либо в случае проблем вызванных паровыми пробками
Масло	В соответствии с ограничениями двигателя предпочтительно синтетические масла; не использовать авиационное масло!
Ёмкость маслосистемы	В соответствии с ограничениями двигателя
Охлаждающая жидкость	В соответствии с ограничениями двигателя

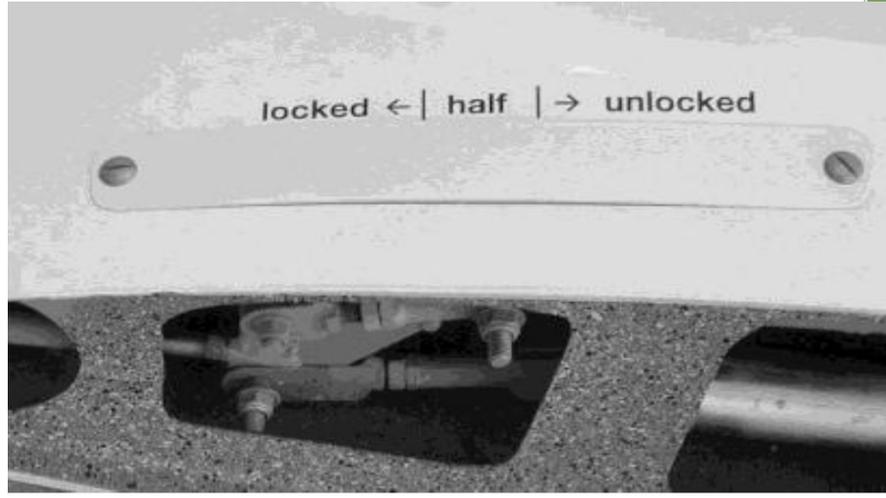
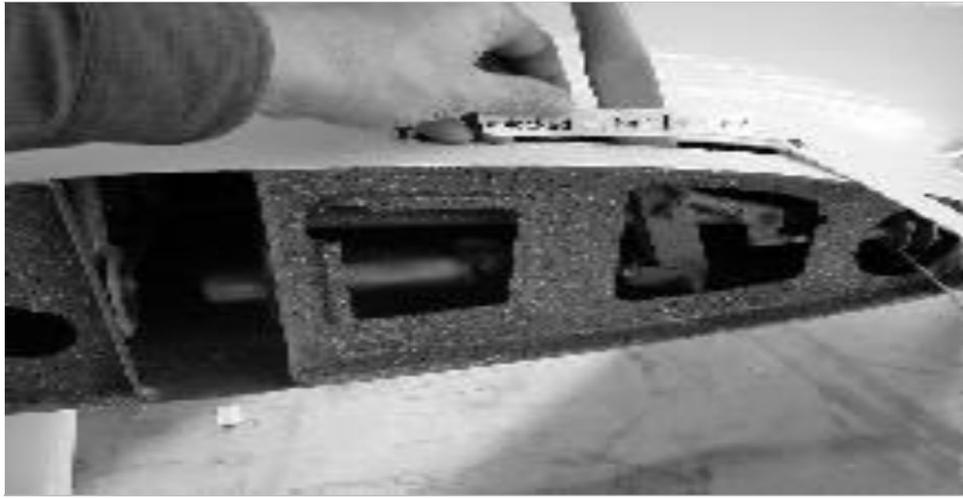
Электрическая система

Электрическая система предназначена только для максимального напряжения в 12 В

Таблички с эксплуатационными ограничениями

Место размещения:	Содержание надписи:
В кабине самолета	максимальный взлетный вес 600 кг ЦТ 280 - 431мм штопор и фигуры высшего пилотажа запрещены
Кабина самолета	Отметка расчетного определения массовых характеристик: Вес пустого самолета: Возможная загрузка самолета, включая топливо:
Боковая стенка кабины самолета	тип таблички (металлическая)
Переключатель топливных баков	ЗАКРЫТЬ - ОТКРЫТЬ Л - ОТКРЫТЬ П
Обратный топливный клапан	возврат топлива - ЗАКРЫТЬ
Багажное отделение в хвостовой части	max. загрузка 10 кг
Тормозная система	тормоз
Рычаг управления двигателем	РУД
Рычаги открытия и закрытия фонаря	открыть / закрыть
Закрылки / щитки (верхняя точка)	Закрылки убраны
Закрылки / щитки (нижняя точка)	Закрылки выпущены
Дроссельная заслонка	сатуратор
Подогрев карбюраторов	карбюратор (использование по усмотрению / выбору)
Обогрев кабины	обогрев (использование по усмотрению / выбору)
Ручка триммера	кабрирование / пикирование
Ручка триммера в нейтральном положении	отметка нейтрального положения
Указатель температуры масла (дисплей)	МАСЛО
Индикатор ТГЦ (дисплей)	Температура головок цилиндра
Участок выхлопной трубы	Опасно: Выхлопная труба
Топливные крышки	Топливо авиационное / автомобильное
Теплозащитный кожух двигателя	предупредительная надпись Спасательная система

Обтекатели колес основных опор шасси	2,8 бар
Обтекатель опоры шасси носового колеса	1,5 бар
Задняя кромка крыла	не наступать
Место для наступания ногами на крыле	разметка
Главный стопорный болт с загнутым стержнем	Закрытый – полу - открытый



Центр тяжести. Ограничения по центровке самолета

Предельная допустимая передняя центровка:	0,280 м к хвостовой части от начала отсчета
Предельно допустимая задняя центровка при полете:	0,431 м к хвостовой части от начала отчета

Линия расчета центровки проводится по кромке крыла. Для расчетного распределения массовых характеристик, теплозащитный кожух двигателя должен находиться в вертикальном положении.

Ограничение по предельно задней центровке для массы пустого воздушного судна равно 0,286 м к хвостовой части от начала отчета. При необходимости этого добиваются путем добавления балансирующего веса.

2.8. Нагрузки при выполнении фигур пилотажа (маневренная нагрузка)

Самолет FK 14 сертифицирован как сверхлегкий летательный аппарат. Фигуры высшего пилотажа, включая штопор, угол крена более 60° , так же как и правила полетов по приборам и правила визуального полета в ночное время суток запрещены.

Ограничения по скорости

Положение закрылков	VS	Vmax	Примечание
3	65 км/ч	100 км/ч	посадка с короткой дистанцией пробега
2	71 км/ч	115 км/ч	обыкновенная посадка
1	79 км/ч	125 км/ч	взлёт
0	86 км/ч	250 км/ч	крейсерский режим

Воздушный винты, применяемые на самолете

№ п/п	Двигатель	Воздушный винт	Диаметр
01	ROTAX 912 ULS	Warp / DUC 3 – лопасти	1720 мм
02	ROTAX 912 ULS	Mühlbauer 3 – лопасти ВИШ	1570 мм
03	ROTAX 912 UL	Warp / DUC 3 – лопасти	1720 мм
04	ROTAX 912 ULS	Neuform 3 – лопасти ВИШ	1700 мм

Двигатель ROTAX-912ULS. Краткое описание конструкции

Поршневой двигатель "ROTAX - 912ULS"-бензиновый, четырехтактный, четырехцилиндровый, с оппозитным расположением цилиндров, с воздушной системой охлаждения цилиндров и жидкостной системой охлаждения головок цилиндров, с нижним расположением распределительного вала системы газораспределения и гидрокомпенсаторами зазоров в клапанах, с электронной дублированной системой зажигания, с системой смазки с "сухим картером", с карбюраторным смесеобразованием, с механическим диафрагменным топливным насосом, с интегрированным водяным насосом, с электрическим стартером, с интегрированным редуктором ($i=2,2727$ или $i=2,4286$). Интегрированный 12-ти полюсный генератор обеспечивает работу системы зажигания и электросистемы летательного аппарата.

Для крепления к мотораме двигатель имеет восемь резьбовых отверстий в картере. Комплектация двигателя:

- редуктор с демпфером крутильных колебаний;
- дублированная электронная система зажигания;
- два карбюратора постоянного разрежения;
- расширительный бачок - аккумулятор;
- выхлопные патрубки с фланцами;
- маслофильтр, маслобак и трубопровод системы смазки;
- водяной насос и трубопроводы системы охлаждения;
- два датчика температуры головок цилиндров;
- датчик температуры масла;
- датчик давления масла.

Двигатель состоит из следующих основных узлов:

- Картер;
- Цилиндрово-поршневая группа;
- Кривошипно-шатунный механизм;
- Редуктор воздушного винта;
- Впускные и выхлопные патрубки.

Работу двигателя обеспечивают следующие системы:

- топливная система с карбюраторным смесеобразованием;
- механизм газораспределения;
- система смазки двигателя;
- система охлаждения;
- система запуска;
- система зажигания;
- приборы контроля работы двигателя;
- система управления двигателем;
- система выхлопа.

Параметры работы двигателя ROTAX 912 ULS по режимам.

№	Режимы работы двигателя	Частота вращения вала двигателя/воздушного винта об/мин.	Мощность кВт/лс	Расход топлива л/час	Удельный расход топлива г/кВт. час/ г/л.с. час	Время непрерывной работы минут
1.	Взлетный	5800/2388	73,5/98,5	27,5		≤5
2.	Максимальный продолжительный	5500/2265	69/92,5	25,0	285/213	не ограничено
3.	Крейсерский (75% максимального продолжительного)	5000/2050	51/68,4	18,5		не ограничено
4.	65% максимального продолжительного	4800/1975	44,6/60			не ограничено
5.	Малый газ	1700/700 (миним.1400)				≤5

Ограничения по силовой установке

	ROTAX 912 UL	ROTAX 912 ULS
Тип масла	автомобильное масло (API SF or SG)	
Маслоёмкость	2,6 л (min) до 3,05 л (max)	
Температура масла	min 50°C, max. 140°C	min 50°C, max. 130°C
Давление масла	1,5 bar to 5 bar (при запуске двигателя 7 бар)	
Топливо	автомобильное топливо без биоэтанола (min 95 ROZ) MOGAS, AVGAS 100LL	
Давление топлива	от 0,15 бар до 0,4 бар	
Температура головок цилиндров	max. 120°C при использовании воды / смесь гликоля	

Спасибо за внимание!