

ЛЁД НЕ НУЖЕН, СПАСИБО

Содержание

ОБ АВТОРЕ

ВВЕДЕНИЕ

МЕСТА ОБРАЗОВАНИЯ ЛЬДА В КАРБЮРАТОРЕ

СИСТЕМА БЕЗОПАСНОСТИ ПИЛОТА

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ПИЛОТА ВЕРТОЛЕТА

Как, когда и почему

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ

Наземные проверки

Проверки перед взлетом

Зависание

Набор высоты

Крейсерский полет

Снижение

ЧТО МОЖЕТ СЛУЧИТЬСЯ В ПОЛЁТЕ?

Что должен делать пилот?

Порывы ветра/Турбулентность

СИСТЕМА ПОДОГРЕВА ДЛЯ КАРБЮРАТОРА

ВЛИЯНИЕ ПОДОГРЕВА КАРБЮРАТОРА НА

МОЩНОСТЬ

Примерные изменения давления воздуха

коллектора при включенном обогреве

карбюратора

Robinson R22 Beta c:

Двигателем LYC 0-320-B2C

Robinson R22 Beta II c:

Двигателем LYC 0-360-J2A

Robinson R44 Astro/Raven c:

Двигателем LYC 0-540-F1B5

ОБ АВТОРЕ

Ричард Морнингтон-Сэнфорд работает в авиации уже сорок лет, из которых 35 – с продукцией «Robinson».



Обладающий лицензией Управления гражданской авиации США разработчик вертолетов, летчик-инструктор и эксперт в области летных происшествий; уникальное сочетание знаний делает его востребованным специалистом во всех странах мира.

Ричард строго следит за безопасностью полетов и уделяет ей особое внимание.

«Безопасность полетов главным образом связана с информированностью пилота и его способностью правильно реагировать на возникающие в полете проблемы и справляться с ними. Чем лучше пилот знает свой летательный аппарат, тем меньше вероятность того, что он занервничает в безобидной ситуации и создаст угрозу жизни. Обычно мы уделяем много времени и сил, обучая пилотов действовать в случае отказа двигателя, тогда как, по данным статистики, такие отказы не являются одной из главных причин происшествий со смертельным исходом. Хотя обучение действиям в случае отказа двигателя является одной из главных причин происшествий в процессе обучения, не нужно прекращать практиковаться в авторотации, но нужно выяснить, от чего гибнут пилоты вертолетов».

Ричард также ведет Курсы по техническому обслуживанию Robinson R22/R44 и Курсы по безопасности полетов в Европе для пилотов Robinson R22/R44.

Телефон: **+60 (0)138 848007**

Сайт: www.morningtonsanfordaviation.com

Почта: info@morningtonsanfordaviation.com

ВВЕДЕНИЕ

Ричард Морнингтон-Сэнфорд рассматривает неприкрытую, горькую правду о случаях обледенения карбюратора на вертолетах с поршневым двигателем и предупреждает об опасности этой потенциальной причины гибели людей.

Было установлено, что лед в карбюраторе является потенциальной причиной происшествий со смертельным исходом для вертолетов с поршневыми двигателями, оборудованными карбюраторами поплавкового типа. Нужно лучше разобраться в этом прискорбном факте, если мы хотим избежать рисков потери мощности и даже полной остановки двигателя. Хотя образование льда в карбюраторе – это естественное и (до некоторой степени) неизбежное явление, пилоты и операторы в отдельных случаях до сих пор не понимают, как и почему оно возникает. Что более важно, так это то, что они также неправильно реагируют на образование льда.

Невозможно доказать, что обледенение карбюратора является одной из основных причин происшествий, именно из-за характера этого явления (улика тает прежде, чем на место прибывают эксперты), однако имеется достаточно косвенных доказательств, чтобы установить, что обледенение является причиной нескольких последних происшествий – некоторые из которых были со смертельным исходом. Крайне важно, чтобы пилоты понимали, как образуется лед в карбюраторе. Когда пилот самолета переквалифицируется в пилота вертолета, также важно понимать, что их знания об этом явлении могут иногда вводить их в заблуждение.

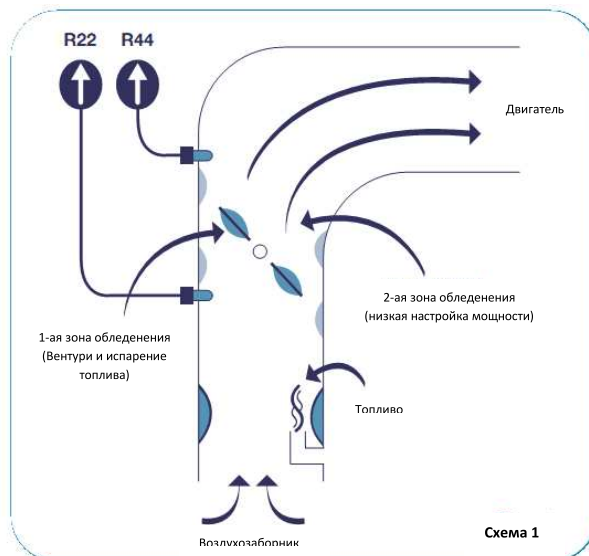
Большая часть информации об обледенении карбюратора поплавкового типа, доступной пилотам вертолетов, основана на работе двигателей поршневого типа, установленных на самолетах. Хотя причины здесь похожи, результаты могут быть более катастрофичными. У самолетов имеется преимущество движения потока воздуха через пропеллер, который помогает двигателю вращаться. Вертолет оснащен устройством свободного хода, которое отсоединяет двигатель, и потеря мощности может привести к ситуации срыва потока с падением оборотов несущего винта, что часто приводит к смертельному исходу (см. Уведомление «RHC» по безопасности № 24). Имея большой опыт расследования летных происшествий с вертолетами, я уверен, что обледенение карбюратора стало причиной ряда происшествий.

При определенных атмосферных условиях, когда относительная влажность превышает 50%, а температура находится в диапазоне от -6°C до $+32^{\circ}\text{C}$, лед может образовываться в

воздухозаборнике даже летом. Однако чаще всего он образуется при температуре от -1°C до $+15^{\circ}\text{C}$.

МЕСТА ОБРАЗОВАНИЯ ЛЬДА В КАРБЮРАТОРЕ

Существует две зоны обледенения в карбюраторе, которые создают пилотам вертолетов самые большие проблемы:



Первая находится перед дроссельной заслонкой; обледенение здесь обусловлено высокой скоростью прохождения воздуха через трубку Вентури карбюратора и поглощением тепла из этого воздуха при испарении топлива. Последнее можно почувствовать, если вы нанесете бальзам после бриться или туалетную воду на тыльную сторону кисти руки: по мере испарения летучей жидкости вы почувствуете, как кожа охлаждается, по мере поглощения тепла. Температура в смесительной камере может падать на 20°C - 30°C ниже температуры поступающего воздуха (см. Схему 1).

Вторая зона находится после дроссельной заслонки; обледенение здесь обусловлено значительным падением давления, когда клапан закрывается, что приводит к значительному падению температуры, когда пилот уменьшает мощность (см. Схему 1). «Влага» 0 вот ключевое слово. Если подаваемый в карбюратор воздух содержит большое количество влаги, процессы охлаждения могут вызвать выпадение осадков в форме льда, обычно – вблизи поворотного диска или дроссельной заслонки. Здесь лёд может образовываться в таком количестве, что может привести к уменьшению генерируемой мощности, и если не устранить это состояние, оно может привести к остановке двигателя и к возникновению фатальной ситуации срыва потока с падением оборотов несущего винта.

СИСТЕМА БЕЗОПАСНОСТИ ПИЛОТА

Чтобы не допустить обледенения карбюратора, все поршневые двигатели оборудованы системой подогрева воздуха, подаваемого в карбюратор (подогрев карбюратора). Это позволит добавить достаточное количество тепла для компенсации потери тепла, вызванной эффектами Вентури/испарения; тем самым предотвращается падение температуры в карбюраторе до точки замерзания воды или ниже. Эти системы подогрева карбюратора представляют собой по сути камеру, трубку или кожух, через который проходит выхлопная труба от одного или нескольких цилиндров. Этот воздух нагревается выхлопной системой и подается в карбюратор через корпус воздушного фильтра; пилот полностью контролирует этот нагретый воздух и может выбрать холодный, частично подогретый или максимально подогретый воздух посредством системы управления в кабине. Большая часть систем вертолета спроектирована так, чтобы воздух, подаваемый на подогрев карбюратора, фильтровался.



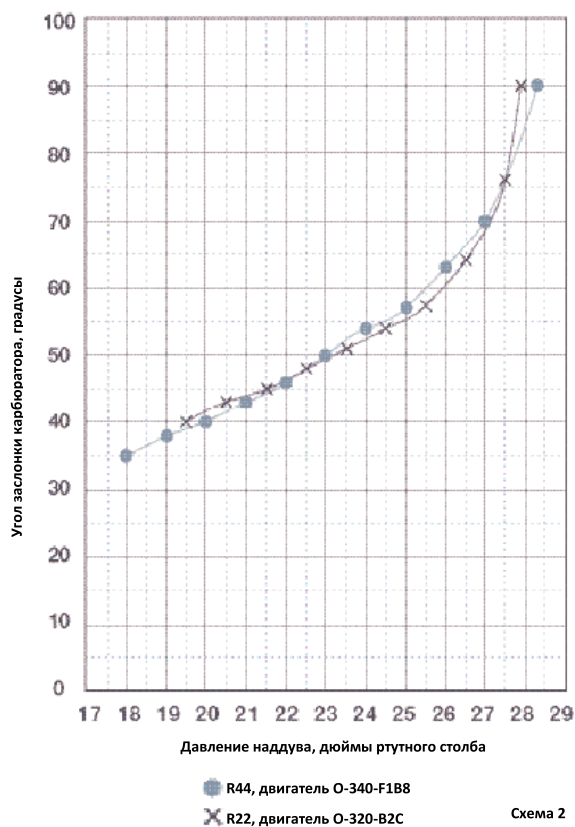
Одним из основных отличий использования подогрева карбюратора в вертолете от самолета состоит в том, что мы можем использовать «частичный подогрев», тогда как пилот самолета должен использовать либо полностью холодный воздух, либо полностью горячий. Такая разница в эксплуатации обусловлена тем, что кабина вертолета оборудована датчиком температуры воздуха в карбюраторе (ТВК), который позволяет пилоту следить за температурой в карбюраторе. Причина такого отличия состоит в том, что, если не знать температуру «частичного подогрева», это может привести к обледенению карбюратора, особенно, когда в поступающем воздухе содержится влага в форме кристаллов льда, обычно они проходят через систему забора воздуха без проблем (при температуре окружающей среды - 10°C и ниже). Частичный подогрев растапливает эти кристаллы, а затем они образуют лёд на дроссельной заслонке.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ПИЛОТА ВЕРТОЛЕТА

Типовые сведения по использованию подогрева карбюратора гласят, что при взлете подогрев карбюратора должен стоять в положении «холодный воздух», поскольку вероятность обледенения при широко открытом дросселе очень мала; настолько мала, что ей можно пренебречь. Это может быть верным для самолетов, у которых взлетная мощность обычно соответствует полной тяге, но верно ли это для вертолетов, оснащенных двигателями с пониженной тягой? (см. Схему 2).

Тяга двигателей у Robinson R22 и R44 понижена, поэтому при взлете дроссель у вас будет открыт не полностью. Обледенение карбюратора может происходить и при взлете (см. Схемы 2, 3 и 4, см. Уведомление «RHC» по безопасности № 25).

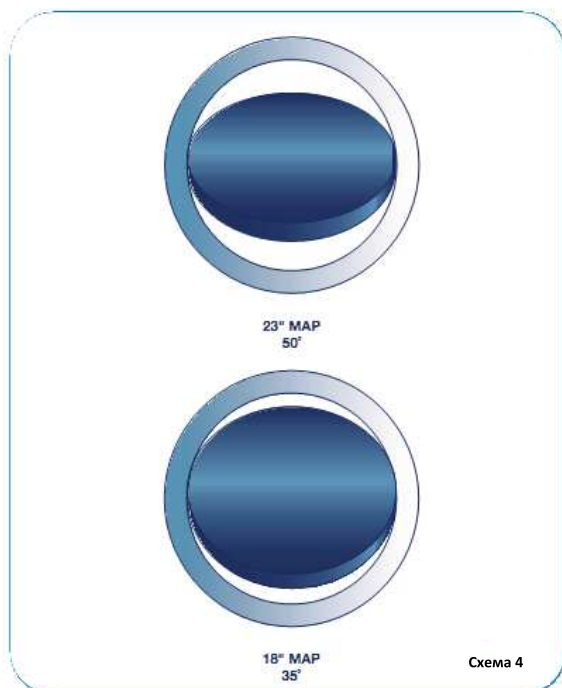
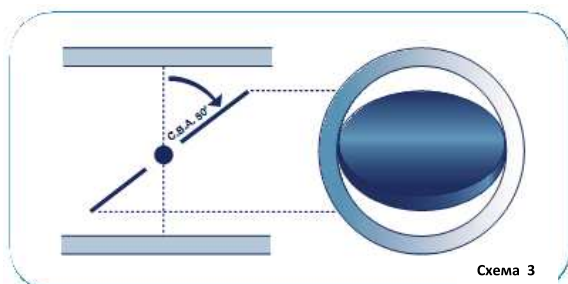
Угол заслонки и давление наддува



ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ПИЛОТА ВЕРТОЛЕТА ПРОДОЛЖЕНИЕ

Будучи пилотом вертолета, вы должны знать, что мониторинг оборотов винта для вас крайне важен. Я бы хотел добавить, что мониторинг температуры воздуха карбюратора для вас не менее важен.

Двигатели Lycoming, устанавливаемые на Robinson R22 и R44 Astro/Raven I, оборудованы карбюраторами поплавкового типа. Впускной воздух проходит через отверстие на правой стороне вертолета и через гибкий канал попадает в воздушную камеру карбюратора. Подогретый воздух подается в воздушную камеру камерой горячего воздуха.



Контролируемая пилотом заслонка позволяет охлаждать или нагревать воздух, попадающий в камеру, проходящий через воздушный фильтр и дальше в карбюратор.

Датчик температуры, установленный в карбюраторе (до заслонки в R22, и после заслонки в R44) и подключенный к термометру в кабине, следит за температурой воздуха, проходящего через карбюратор (см. Схему 1).

Двигатели Lycoming, устанавливаемые на вертолеты Robinson R22, подвержены обледенению карбюратора, поэтому нам нужно ясно представлять себе **как** это происходит, **когда** существует вероятность этого, **почему** это происходит.

Как:

При недостаточно сильном подогреве карбюратора лёд образуется в зоне перед дроссельной заслонкой (см. Схему 1). По мере того как лёд перекрывает проход для воздушно-топливной смеси, обороты двигателя падают, и, если не принять мер, двигатель может начать работать с перебоями и остановиться.

Думаящий пилот может предугадать потенциальное обледенение и воспользуется подогревом до образования льда. Однако, если пилот не ожидает обледенения и позволит льду образоваться, необходимо включить максимальный подогрев, чтобы растопить лёд. Если двигатель работает с перебоями, когда вы включаете максимальный подогрев, положение сначала ухудшится, и только затем начнет улучшаться. Сначала подогретый воздух будет растапливать лёд, который будет попадать в систему забора воздуха в виде воды, из-за чего двигатель будет работать с еще большими затруднениями в течение нескольких секунд. Если пилот не осознает, что происходит, стресс и неправильное понимание ситуации могут напугать его и заставить отключить подогрев карбюратора, а это может привести к остановке двигателя из-за обледенения.



В такой крайне стрессовой ситуации вы можете ненамеренно отключить систему регулятора, если вцепитесь в рукоятку газа «мертвой хваткой», не позволяя регулятору поддерживать обороты.

Вы можете попасть в ситуацию срыва потока с падением оборотов несущего винта при включенном регуляторе. **Насколько хорошо вы умеете поднимать обороты?**

Когда:

Работая в различных климатических условиях, в любое время года вы можете оказаться в воздухе в условиях, вызывающих обледенение карбюратора.

Например, в Великобритании обычная средняя влажность составляет примерно 65%, а диапазон температур – от -6°C до +32°C. Чем ближе температура точки росы к температуре наружного воздуха (ТНВ), тем выше вероятность обледенения двигателя в этих условиях.

Почему:

Как говорилось ранее, влага в воздухе, поступающем в карбюратор, оседает в виде льда на дроссельной заслонке и вокруг нее, перекрывая проход для воздушно-топливной смеси и останавливая двигатель.

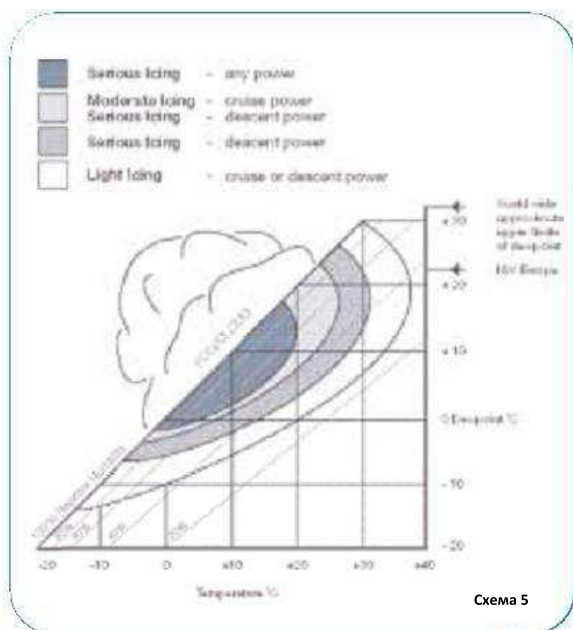


Схема 5

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ

Наземные проверки

Убедитесь, что показания датчика температуры воздуха карбюратора точны (эту проверку можно провести только при холодном двигателе), чтобы вы знали, есть ли в них ошибка, и могли скорректировать ее. Проверьте температуру точки росы по ТНВ; тогда вам не придется оценивать ее на глаз, выглядывая в окно.

Проверки перед взлетом

Проверьте обледенение во время проверок перед взлетом; будьте осторожны: эти проверки должны выполняться при выключенном регуляторе, поэтому по их окончании обязательно нужно включить регулятор в соответствии с руководством по эксплуатации для пилотов, т.е. ниже 80% оборотов до завершения проверок перед взлетом.

Проверка подогрева карбюратора на земле во время проверок перед взлетом должна включать в себя следующее:

- подайте максимальный подогрев на карбюратор и проверьте, повышается ли температура воздуха в карбюраторе;
- проверьте обороты: они должны упасть и не повышаться, если у вас нет льда. Если затем обороты восстанавливаются, т.е. повышаются, значит, в карбюраторе образовался лёд, который был только что растоплен поступившим теплом. Когда вы снова устанавливаете подогрев в положение «холодный воздух», обороты у вас поднимутся еще выше.

Зависание

Проверив точность датчика, подайте достаточный подогрев, чтобы предотвратить обледенение. (Не менее 15°C по датчику температуры для R22. Чуть за желтый диапазон для R44 Astro/Raven I и больше, если того требуют условия окружающей среды). Помните, крайне редко вы будете летать в условиях, когда вам не будет грозить обледенение карбюратора. При зависании не ударяйте руку с рычага шаг-газ, чтобы корректировать подогрев карбюратора. Всегда сначала садитесь, поскольку рычаг шаг-газ может опуститься и стать причиной динамического опрокидывания. **Такое уже случалось.** Если вы зависали над влажной травой в течение достаточно долгого времени, у вас мог образоваться лёд в карбюраторе. Приземлитесь и растопите его, подав максимальный подогрев на карбюратор, перед тем как улетать.

Набор высоты

Датчик температуры должен показывать не менее 15°C, и больше, если того требуют условия окружающей среды. Помните, что мощность вашего двигателя понижена, поэтому дроссель не будет полностью открыт, в отличие от самолета у вашего двигателя может происходить обледенение при наборе высоты и взлете (см. Схему 4).

Крейсерский полет

Во время крейсерского полета убедитесь, что у вас подается достаточное количество тепла, чтобы показания термометра карбюратора были не ниже 15°C и больше, если того требуют условия окружающей среды. Не бойтесь использовать максимальный подогрев, если вы считаете, что это необходимо. «Lycoming» говорит, что вы не повредите двигатель максимальным подогревом, если вы генерируете до 75% номинальной мощности, а у R22 продолжительная максимальная мощность (ПММ) составляет примерно 75% от номинальной мощности двигателя. Если вы летаете на R22 с установленной вспомогательной системой подогрева карбюратора, вам может потребоваться постоянно корректировать подогрев, чтобы поддерживать выбранную температуру. В первую очередь озабоченность пилота при полете в условиях обледенения карбюратора должна вызывать не возможность преждевременного возгорания или детонации в результате выбранного режима подогрева при крейсерском полете, а скорее поддержание работоспособности двигателя вне зависимости от того, сколько тепла для этого потребуется.

Примечание: В вышеописанных ситуациях благодаря тому, что R44 Astro/Raven I установлен датчик температуры, вам нужно следить только за тем, чтобы указатель датчика немного выходил за желтый диапазон.

Снижение

Всегда включайте максимальный подогрев карбюратора не менее чем за 15 - 20 секунд до опускания рычага шаг-газ, чтобы уменьшить мощность. Если вы летаете на R22/R44 с установленной вспомогательной системой подогрева карбюратора, отключите эту систему и включите максимальный подогрев карбюратора, как было описано выше. На 200 футах выберите заранее выбранный режим подогрева. У карбюратора возникнет тепловая оболочка, и дроссельная заслонка будет отходить от закрытого положения по мере того, как вы будете набирать мощность, поэтому вам нельзя допустить обледенения на этом последнем этапе захода на посадку. Важно, чтобы вы держали руку на рычаге шаг-газ, когда вы зависаете. Вам также будет доступно примерно на 13% меньше мощности, если

у вас все еще выбран режим максимального подогрева.

ЧТО МОЖЕТ СЛУЧИТЬСЯ В ПОЛЁТЕ?

Когда в карбюраторе начинает образовываться лёд, вы увидите падение оборотов и понижение давления наддува. Лёд будет образовываться перед дроссельной заслонкой из-за эффекта Вентури и испарения топлива.

R22 оснащен очень хорошей системой регулятора двигателя, которая будет корректировать такое падение оборотов открыванием дросселя, и таким образом будет маскировать обледенение (см. Уведомление «RHC» по безопасности № 31). Первым признаком обледенения, который может заметить пилот, является появление затруднений в работе двигателя, что может говорить о том, что он уже близок к остановке.

Что должен делать пилот?

Что если пилот просто опустит рычаг шаг-газ? Дроссельная заслонка теперь будет закрываться из-за работы коррелятора и из-за образования льда за дроссельной заслонкой, обусловленного понижением давления. Прибавьте сюда лед перед клапаном, и ваш двигатель остановится.

Что если пилот просто даст максимальный подогрев карбюратора? Как только вы уберете руку с рычага шаг-газ, ваш двигатель остановится!!!

Что если пилот откроет дроссель и опустит рычаг? Открывая дроссель, вы переводите дроссельную заслонку в правильное направление и не даете коррелятору закрыть газ по мере того, как вы опускаете рычаг шаг-газ, этим вы будете поддерживать обороты. Теперь вы можете дать максимальный подогрев на карбюратор, и если двигатель остановится, меньший шаг лопастей будет означать, что обороты винта будут падать у вас медленнее, что даст вам больше времени для перехода в авторотацию.

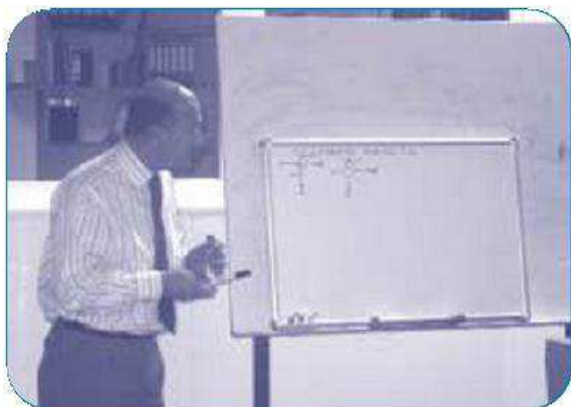
Порывы ветра/турбулентность

Скорость вращения винта зависит от порывов ветра и турбулентности; скорость вращения винта повышается при нагрузке на винт. Если вы допустили обледенение карбюратора, регулятор, реагируя на нагрузку на винт, закрывает дроссель, чтобы компенсировать повышение оборотов. Закрывание дроссельной заслонки в сочетании с уже имеющимся обледенением может заглушить двигатель, став причиной его остановки.

Регулятор имеет встроенную систему реагирования на режим работы, поэтому, чем сильнее отличается скорость вращения от заданной, тем быстрее он среагирует, чтобы отрегулировать ее. Это означает, что он может закрыть дроссель довольно сильно.

СИСТЕМА ПОДОГРЕВА ДЛЯ КАРБЮРАТОРА ВЕРТОЛЕТА

Эта система была установлена, чтобы помочь предотвращать происшествия с обледенением карбюратора, однако система включает подогрев карбюратора только, когда вы опускаете рычаг шаг-газ: а это слишком поздно. Вам нужно включить максимальный подогрев карбюратора за 15 - 20 секунд до какого-либо существенного снижения мощности, в противном случае двигатель остановится. **Со мной такое бывало.** Эта система должна помочь поддерживать выбранный пилотом режим подогрева карбюратора, но износ систем управления может иногда вызывать проблему, когда изменения мощности во время крейсерского полета может изменять выбранный ранее пилотом режим подогрева карбюратора. Основным ее преимуществом является то, что она облегчает работу пилота, отключая подогрев карбюратора, когда мощность уменьшается в конце авторотации или спуска.



ВЛИЯНИЕ ПОДОГРЕВА КАРБЮРАТОРА НА МОЩНОСТЬ

Включение максимального подогрева карбюратора приводит к потере мощности примерно на 13%. Мощность двигателя воздушного судна проверяется при установленной стандартной температуре 15°C. Действует простое проверенное временем правило для расчета влияния подогрева на мощность: при нагреве на каждые 4°C свыше стандартных 15°C мощность снижается на 1%. Поскольку в среднем тепловой источник для карбюратора нагревает его на 40°C выше стандарта, такой нагрев становится причиной потери в среднем 10% мощности. Сюда нужно добавить тот факт, что теплый воздух более разрежен, поэтому смесь становится богаче, а значит, мы получаем до 13% потери мощности при включенном подогреве. В следующих таблицах я округлил это значение до 10%.

Примерные изменения давления воздуха коллектора при включенном обогреве карбюратора

ROBINSON R22 BETA C – ДВИГАТЕЛЕМ LYC 0-320-B2C

ПММ - 124 л.с.

Максимальная 5-минутная мощность - 131 л.с.

Подъем температуры при максимальном подогреве карбюратора составляет примерно 40°C

При подъеме температуры на каждые 4°C мощность снижается примерно на 1%

Следовательно, при подъеме температуры на 40°C мощность снизится на 10%

10% от 124 л.с. = 12 л.с.

Согласно графику мощности в руководстве оператора Lycoming 1 ДЮЙМ давления наддува = 7 л.с.

Следовательно, при максимальном подогреве карбюратора ПММ в 124 л.с. будет достигнута примерно при 12 РАЗДЕЛИТЬ НА 7 = 1,7 ДЮЙМА Давление наддува превышает допуск по графику

Следовательно, при максимальном подогреве карбюратора максимальная взлетная мощность в 131 л.с. будет достигнута примерно при 13 РАЗДЕЛИТЬ НА 7 = 1,8 ДЮЙМА

Давление наддува превышает допуск по графику

**ROBINSON R22 BETA II C –
ДВИГАТЕЛЕМ LYC 0-360-J2A**

ПММ - **124 л.с.**

Максимальная 5-минутная мощность - **131 л.с.**

Подъем температуры при максимальном подогреве карбюратора составляет примерно **40°C**

При подъеме температуры на каждые **4°C** мощность снижается примерно на **1%**

Следовательно, при подъеме температуры на **40°C** мощность снизится на **10%**

10% от 124 л.с. = 12 л.с.

Согласно графику мощности в руководстве оператора Lycoming **1 ДЮЙМ** давления наддува = **8 л.с.**

Следовательно, при максимальном подогреве карбюратора ПММ в **124 л.с.** будет достигнута примерно при **12 РАЗДЕЛИТЬ НА 8 = 1,5 ДЮЙМА**
Давление наддува превышает допуск по графику

Следовательно, при максимальном подогреве карбюратора максимальная взлетная мощность в **131 л.с.** будет достигнута примерно при **13 РАЗДЕЛИТЬ НА 8 = 1,6 ДЮЙМА**
Давление наддува превышает допуск по графику

**ROBINSON R44 ASTRO/RAVEN I C –
ДВИГАТЕЛЕМ LYC 0-540-F1B5**

ПММ - **205 л.с.**

Максимальная 5-минутная мощность - **225 л.с.**

Подъем температуры при максимальном подогреве карбюратора составляет примерно **40°C**

При подъеме температуры на каждые **4°C** мощность снижается примерно на **1%**

Следовательно, при подъеме температуры на **40°C** мощность снизится на **10%**

10% от 205 л.с. = 20 л.с.

Согласно графику мощности в руководстве оператора Lycoming **1 ДЮЙМ** давления наддува = **12 л.с.**

Следовательно, при максимальном подогреве карбюратора ПММ в **205 л.с.** будет достигнута примерно при **20 РАЗДЕЛИТЬ НА 12 = 1,6 ДЮЙМА**
Давление наддува превышает допуск по графику

Следовательно, при максимальном подогреве карбюратора максимальная взлетная мощность в **225 л.с.** будет достигнута примерно при **22 РАЗДЕЛИТЬ НА 12 = 1,8 ДЮЙМА**
Давление наддува превышает допуск по графику

Пример:

Помня об этом, если пилот рассчитает свою постоянную максимальную мощность (124 л.с.), 5-минутную мощность (131 л.с.) для **Robinson Beta II**, например, а затем даст подогрев карбюратора на 20°C, этим он изменит давление наддува, при котором он достигнет указанных пределов (124 л.с. / 131 л.с.). Ему придется в действительности создавать давление наддува выше рассчитанного в Таблице предельного давления наддува (см. выше).

Robinson R44 Astro/Raven I менее подвержен обледенению карбюратора. Датчик температуры расположен после дроссельной заслонки (см. Схему 1). У карбюратора также имеется некоторое утепление, благодаря тому, что он закрыт обтекателем двигателя.

Тем не менее, при максимальном подогреве карбюратора пройдет 15 - 20 секунд до сколько-нибудь заметного снижения мощности.

Robinson R44 Raven II оснащен двигателем с непосредственным впрыском топлива, поэтому необходимость управления обогревом карбюратора устраняется.

