

Тема №10. Системы предупреждения критических режимов.



Занятие №1. Критические режимы полета

1. Общая характеристика критических режимов.
2. Требования нормативной документации по предупреждению критических режимов.

В человеко-машинных системах существует проблема принятия решений в сложных и аварийных ситуациях, обусловленных неисправностями объекта и его систем, внешними воздействиями и ошибками человека-оператора, как правило, в условиях дефицита времени на принятие решения. Трудность принятия решения в таких ситуациях, называемых далее особыми, определяется большим объемом информации, который необходимо переработать за короткое время, и большим, достигающим десятков и сотен тысяч, количеством возможных особых ситуаций.

Известны случаи, в которых ошибочные решения оператора повлекли катастрофические последствия. Таковы, например, катастрофа на Чернобыльский АЭС 26 апреля 1986 г. и катастрофа аэробуса А-310 под Междуреченском 22 марта 1994 г. Анализ материалов расследования авиационных происшествий отечественных гражданских самолетов с газотурбинными двигателями 1-3 классов за последние 10 лет показывает, что большинство из них (84%) происходили в результате отклонений от нормы в работе экипажа по выдерживанию параметров полета и по работе с системами самолета.

В таких ситуациях необходимо предупредить выход системы оператор-объект на критические режимы работы. **Под критическими режимами работы понимаются режимы, ведущие к полной, либо частичной утрате системой выполняемых функций, либо утрате объекта, либо утрате объекта и гибели оператора (экипажа).**

Известен способ и система ручного управления самолетом, при которых измеряются параметры технического состояния самолета (Доброленский Ю.П. и др. Методы инженерно психологических исследований в авиации. -М.: Машиностроение, 1975, с.32). Указанная информация через систему отображения информации представляется экипажу.

Известны также способ и система полуавтоматического управления самолетом, при которых измеряются параметры положения и движения самолета, параметры технического состояния самолета, параметры положения органов управления самолетом (Доброленский Ю.П. и др. Методы инженерно психологических исследований в авиации. М.: Машиностроение, 1975 г., с.34). При этом способе управления также осуществляется формирование командных сигналов, которые поступают на командный прибор и служат для управления самолетом на определенных режимах: стабилизация высоты, скорости и т. д.

Известны способ и устройство управления, предназначенные для предотвращения потери сознания летчика, путем ограничения величины и времени действия перегрузки. При этом способе измеряются параметры движения и положения самолета и формируются сигналы управления для предотвращения выхода параметров самолета за ограничения (патент США N 4821982, кл. В 64 С 13/16 НКИ 244-76К).

Известна система предупреждения критических режимов, использующаяся на самолетах ИЛ-96-300, ТУ-204 (Руководство по технической эксплуатации N 6Э2.528.011 РЭ системы предупреждения критических режимов СПКР-85. Ульяновское конструкторское бюро приборостроения, 1992). Эта система осуществляет предупреждение экипажа самолета о выходе параметров полета самолета (высота, скорость, угол атаки) на предельные эксплуатационные значения, однако при этом не учитывается техническое состояние самолета, возможности экипажа по управлению самолетом в текущей ситуации.

В указанных способах и системах не решается задача прогнозирования и предупреждения критических режимов на основе учета всех неблагоприятных факторов, действующих в текущей ситуации.

В основу приборов положено решение задачи повышения эффективности (безопасности) функционирования системы оператор-объект путем предупреждения выхода системы оператор-объект на критические режимы и в частности предупреждения выхода пилотируемого подвижного объекта на критические режимы полета.

Предупреждение критических режимов осуществляется за счет оказания помощи оператору по действиям в сложных и аварийных ситуациях. Эти ситуации характеризуются высокой вероятностью перехода в необратимые (катастрофические) ситуации

Поставленная цель достигается тем, что в способе предупреждения критических режимов, в том числе в способе предупреждения критических режимов пилотируемого подвижного объекта, измеряют параметры состояния (положения и движения, технического состояния, положения органов управления пилотируемого подвижного объекта) системы оператор-объект, запоминают опасные факторы, определяют текущие опасные факторы, формируют показатель сложности управления, при необходимости формируют и выдают оператору команды для вывода системы оператор-объект из сложившейся ситуации, согласно изобретению запоминают команды, соответствующие опасным факторам, определяют для каждого текущего опасного фактора приращение показателя сложности управления, определяют те текущие опасные факторы, для которых величина приращения показателя сложности управления превышает пороговое значение, и выдают оператору команды, соответствующие этим текущим опасным факторам, в последовательности, зависящей от величин указанных приращений показателя сложности управления. Особое значение аппаратура имеет для обеспечения безопасности пилотируемых подвижных объектов, поскольку нарушение безопасности движения пилотируемого подвижного объекта может приводить либо к аварии либо к катастрофе.

Указанный способ может быть реализован в устройстве предупреждения критических режимов пилотируемого подвижного объекта, содержащем блок датчиков параметров положения и движения пилотируемого подвижного объекта, блок датчиков параметров технического состояния пилотируемого подвижного объекта, блок датчиков параметров положения органов управления пилотируемого подвижного объекта, блок отображения информации отличающиеся тем, что в него введены последовательно соединенные блок определения текущих опасных факторов системы экипаж-пилотируемый подвижный объект, входы которого соединены с блоком датчиков параметров положения и движения пилотируемого подвижного объекта, блоком датчиков параметров технического состояния пилотируемого подвижного объекта, блоком датчиков параметров положения органов управления пилотируемого подвижного объекта, формирователь показателя сложности управления и формирователь команд для перевода пилотируемого подвижного объекта в состояние, характеризующееся допустимым уровнем показателя сложности управления, второй вход которого соединен со вторым выходом формирователя показателя сложности управления, а выход - с блоком отображения информации, причем формирователь показателя сложности управления выполнен с возможностью определения показателя сложности управления, характеризующего вероятность ошибки экипажа при действии текущих опасных факторов, а формирователь команд для перевода пилотируемого подвижного объекта в состояние, характеризующееся допустимым уровнем показателя сложности управления, выполнен с возможностью формирования команд в зависимости от величины показателя сложности управления и их ранжирования в зависимости от величин приращений показателя сложности управления для соответствующих им текущих опасных факторов.

Основная задача включает две частные задачи.

Первая частная задача - получение количественной оценки показателя сложности управления, характеризующего вероятность ошибки экипажа (оператора).

Вторая частная задача - формирование команд экипажу по управлению объектом и его системами, обеспечивающих вывод из опасной ситуации.

Первая частная задача решается в два этапа.

На первом этапе осуществляется определение текущих опасных факторов. Опасные факторы задаются экспертами, они характеризуются минимальным числом необходимых признаков (опорных значений параметров состояния объекта), позволяющих отнести их к ситуации усложнения условий функционирования (движения, полета), либо к сложным, либо к аварийным ситуациям. (Опорное значение параметра - некоторый интервал из области изменения параметра). Определение текущих опасных факторов позволяет выявить условия, состоящие как в изменении отдельных параметров состояния системы оператор-объект, так и их всевозможные сочетания, определяющие сложность принятия решения оператором и представляющие потенциальную опасность для функционирования системы оператор-объект.

Определение текущих опасных факторов осуществляется на основе способа, при котором запоминают опасные факторы, согласно изобретению запоминают опорные значения параметров состояния системы оператор-объект, сравнивают их с измеренными параметрами состояния системы оператор-объект и определяют текущие опорные значения параметров состояния системы оператор-объект, которые сравнивают с опасными факторами и определяют текущие опасные факторы.



Для определения текущих опасных факторов системы экипаж-пилотируемый подвижный объект запоминают опорные значения параметров положения и движения пилотируемого подвижного объекта, опорные значения параметров технического состояния пилотируемого подвижного объекта, опорные значения резервов времени до выхода параметров движения пилотируемого подвижного объекта на ограничения, величины ограничений заданных параметров движения пилотируемого подвижного объекта, и опасные факторы системы экипаж-пилотируемый подвижный объект, для каждого заданного параметра движения пилотируемого подвижного объекта определяют скорость его изменения и текущее значение резерва времени до выхода параметра ограничение, сравнивают указанные текущие значения резервов времени с их опорными значениями и регистрируют текущие опорные значения резервов времени до выхода параметров движения пилотируемого подвижного объекта на ограничения, сравнивают измеренные параметры положения и движения пилотируемого подвижного объекта с опорными значениями параметров положения и движения пилотируемого подвижного объекта и регистрируют текущие опорные значения параметров положения и движения пилотируемого подвижного объекта, сравнивают измеренные параметры технического состояния пилотируемого подвижного объекта с опорными значениями параметров технического состояния пилотируемого подвижного объекта и регистрируют текущие опорные значения параметров технического состояния пилотируемого подвижного объекта, сравнивают измеренные параметры положения органов управления пилотируемого подвижного объекта с опорными значениями параметров положения органов управления пилотируемого подвижного объекта и регистрируют текущие опорные значения параметров положения органов управления пилотируемого подвижного объекта, сравнивают текущие опорные значения резервов времени до выхода параметров движения пилотируемого подвижного объекта на ограничения, текущие опорные значения

положения органов управления пилотируемого подвижного объекта, текущие опорные значения параметров технического состояния пилотируемого подвижного объекта с опасными факторами системы экипаж-пилотируемый подвижный объект и регистрируют текущие опасные факторы системы экипаж-пилотируемый подвижный объект.

Этот способ может быть реализован в устройстве предупреждения критических режимов пилотируемого подвижного объекта, содержащем блок датчиков параметров положения и движения пилотируемого подвижного объекта, блок датчиков параметров технического состояния пилотируемого подвижного объекта, блок датчиков параметров положения органов управления пилотируемого подвижного объекта, блок отображения информации, отличающемся тем, что блок определения текущих опасных факторов системы экипаж-пилотируемый подвижный объект выполнен в виде последовательно соединенных блока памяти опорных значений параметров положения и движения пилотируемого подвижного объекта, первого компаратора и регистратора текущих опорных значений параметров положения и движения пилотируемого подвижного объекта, последовательно соединенных блока памяти опорных значений параметров технического состояния пилотируемого подвижного объекта, второго компаратора и регистратора текущих опорных значений параметров технического состояния пилотируемого подвижного объекта, последовательно соединенных блока питания опорных значений параметров положения органов управления пилотируемого подвижного объекта, третьего компаратора и регистратора текущих опорных значений параметров положения органов управления пилотируемого подвижного объекта, последовательно соединенных блока памяти опорных значений резервов времени до выхода параметров движения пилотируемого подвижного объекта на ограничения, четвертого компаратора и регистратора текущих опорных значений резервов времени до выхода параметров движения

пилотируемого подвижного объекта на ограничения, формирователя резервов времени до выхода параметров движения пилотируемого подвижного объекта на ограничения, соединенного со вторым входом четвертого компаратора, блока памяти опасных факторов системы экипаж-пилотируемый подвижный объект соединенного с пятым компаратором, другие входы соединены с регистратором текущих опорных значений параметров положения и движения пилотируемого подвижного объекта, регистратором текущих опорных значений параметров технического состояния пилотируемого подвижного объекта, регистратором текущих опорных значений параметров положения органов управления пилотируемого подвижного объекта, регистратором текущих опорных значений резервов времени до выхода параметров движения пилотируемого подвижного объекта на ограничения, а выход с блоком запоминания текущих опасных факторов, выход которого является выходом блока, причем вход формирователя резервов времени до выхода параметров движения пилотируемого подвижного объекта на ограничения и второй вход первого компаратора соединены с блоком датчиков параметров положения и движения пилотируемого подвижного объекта, второй вход второго компаратора соединен с блоком датчиков параметров технического состояния пилотируемого подвижного объекта, второй вход третьего компаратора соединен с блоком датчиков параметров положения органов управления пилотируемого подвижного объекта.

На втором этапе решения первой частной задачи осуществляется формирование показателя сложности управления. Показатель сложности управления возможно формировать как вероятность ошибки оператора при действии текущих опасных факторов в приоритетной последовательности, которую определяют по величине разности между условной вероятностью ошибки оператора при действии данного опасного фактора при условии истинности гипотезы о возможности ошибки оператора и условной вероятностью ошибки оператора при действии данного опасного фактора при

условии ложности гипотезы о возможности ошибки оператора, которые предварительно запоминают.

Для определения вероятности ошибки оператора при действии текущих опасных факторов запоминают априорную вероятность ошибки оператора, и для каждого текущего опасного фактора в порядке приоритетной последовательности, вычисляют вероятность ошибки оператора при действии указанного текущего опасного фактора, как частное от деления произведения вероятности истинности гипотезы о возможности ошибки оператора на условную вероятность ошибки оператора при действии указанного текущего опасного фактора при условии истинности гипотезы о возможности ошибки оператора, на сумму указанного произведения и произведения условной вероятности ошибки оператора при действии указанного текущего опасного фактора при условии ложности гипотезы о возможности ошибки оператора на разность между единицей и вероятностью истинности гипотезы о возможности ошибки оператора, причем в качестве вероятности истинности гипотезы о возможности ошибки оператора используют: для первого, по приоритету, текущего опасного фактора - заданную априорную вероятность ошибки оператора, а для следующего, по приоритету, текущего опасного фактора - вероятность ошибки оператора при действии предыдущего, по приоритету, текущего опасного фактора, при этом вероятность ошибки оператора при действии текущих опасных факторов приравнивают к величине вероятности ошибки оператора при действии последнего в приоритетной последовательности текущего опасного фактора.

Способ формирования показателя сложности управления может быть реализован в устройстве предупреждения критических режимов пилотируемого подвижного объекта, содержащем блок датчиков параметров положения и движения пилотируемого подвижного объекта, блок датчиков параметров технического состояния пилотируемого подвижного объекта, блок датчиков параметров

положения органов управления пилотируемого подвижного объекта, блок отображения информации, отличающемся, что формирователь показателя сложности управления выполнен в виде блока памяти априорных вероятностей ошибки экипажа, блока памяти условных вероятностей ошибки экипажа при действии каждого опасного фактора системы экипаж-пилотируемый подвижный объект при условии истинности и ложности гипотезы о возможности ошибки экипажа и вычислителя показателя сложности управления, входы которых соединены с блоком определения текущих опасных факторов системы экипаж-пилотируемый подвижный объект и являются входом блока, выходы блока памяти априорных вероятностей ошибки экипажа и блока памяти условных вероятностей ошибки экипажа при действии каждого опасного фактора системы экипаж-пилотируемый подвижный объект при условии истинности и ложности гипотезы о возможности ошибки экипажа соединены с другими входами вычислителя показателя сложности управления, первый и второй выходы которого являются первым и вторым выходами блока соответственно.

Априорные вероятности ошибки оператора (экипажа) при увеличении рабочей (психофизиологической) нагрузки сверх нормально требуемого уровня условные вероятности ошибки оператора при увеличении рабочей (психофизической) нагрузки из-за действия опасного фактора системы оператор-объект (экипаж-пилотируемый подвижный объект) при условии истинности и ложности гипотезы о возможности ошибки экипажа, задаются на основе экспертных знаний об особенностях объекта (пилотируемого подвижного объекта) и его систем, возможностях оператора (экипажа) по управлению объектом при наличии опасного фактора.

Кроме того, при уровне показателя сложности управления превышающем 2-е пороговое значение, формируют признак необходимости предотвращения критического режима и выдают сигнал

управления на средства автоматического управления объекта для перевода системы оператор-объект в состояние, характеризующееся допустимым уровнем показателя сложности управления.

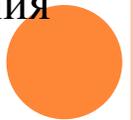
Это позволяет предотвратить опасное развитие ситуации в случае, когда оператор по каким-либо причинам не в состоянии реализовать выданную ему подсказку.

Вторая частная задача состоит в формировании сигнала (команд) управления. Команды для перевода системы оператор-объект (пилотируемого подвижного объекта) в состояние, характеризующееся допустимым уровнем показателя сложности управления, возможно формировать в виде команд управления объектом (которые предварительно запоминают), соответствующих тем текущим опасным факторам, для которых приращение вероятности ошибки оператора (экипажа) превышает пороговое значение для величины приращения вероятности ошибки экипажа и в последовательности, определяемой величинами указанных приращений вероятности ошибки экипажа. Пороговое значение для величины приращения вероятности ошибки экипажа задают в зависимости от величины показателя сложности управления, чем больше показатель сложности управления, тем больше пороговое значение для величины приращения вероятности ошибки экипажа. При этом обеспечивается уменьшение показателя сложности управления до соответствующего уровня, так как выполнение команды обеспечивает устранение соответствующего опасного фактора. Команды управления объектом (каждой команде соответствует определенный опасный фактор) задаются экспертами.

Этот способ может быть реализован в устройстве предупреждения критических режимов пилотируемого подвижного объекта, содержащем блок датчиков параметров положения и движения пилотируемого подвижного объекта, блок датчиков параметров технического состояния пилотируемого подвижного объекта, блок датчиков параметров положения органов управления

пилотируемого подвижного объекта, блок отображения информации, отличающемся тем, что формирователь команд для перевода пилотируемого подвижного объекта в состояние, характеризующееся допустимым уровнем показателя сложности управления, выполнен в виде последовательно соединенных блока памяти пороговых значений приращений вероятности ошибки экипажа, формирователя порогового значения для величины приращения вероятности ошибки экипажа и вычислителя команд для перевода пилотируемого подвижного объекта в состояние, характеризующееся допустимым уровнем показателя сложности управления, а также блока памяти и команд, причем первый, второй и третий входы вычислителя команд для перевода пилотируемого подвижного объекта в состояние, характеризующееся допустимым уровнем показателя сложности управления, соединены с формирователем порогового значения для величины приращения вероятности ошибки экипажа, блоком памяти и команд, и вторым выходом формирователя показателя сложности управления соответственно, а выход - с блоком отображения информации, а второй вход формирователя порогового значения для величины приращения вероятности ошибки экипажа соединен с первым выходом формирователя показателя сложности управления, при этом второй вход формирователя порогового значения для величины приращения вероятности ошибки экипажа является первым входом блока, третий вход вычислителя команд для перевода пилотируемого подвижного объекта в состояние, характеризующееся допустимым уровнем показателя сложности управления, является вторым входом блока, а его выход является выходом блока.

Признаки и термины, посредством которых охарактеризована сущность изобретения имеют указанные далее значения:



1. Особая ситуация - ситуация, возникающая в процессе функционирования системы оператор-объект (полете) в результате воздействия неблагоприятных факторов или их сочетаний, приводящих к снижению эффективности (безопасности) функционирования системы (движения).

Особые ситуации классифицируются с использованием следующих критериев:

а. Ухудшение характеристик объекта, характеристик устойчивости и управляемости, прочности и работы систем, характеристик решаемых задач.

б. Увеличение рабочей (психофизической) нагрузки на экипаж сверх нормально требуемого уровня.

в. Дискомфорт, травмирование или гибель находящихся на борту людей.

2. Ситуация усложнения условий функционирования (полета) - особая ситуация, характеризующаяся ухудшением характеристик системы оператор-объект.

3. Сложная ситуация - особая ситуация характеризующаяся:

заметным ухудшением характеристик и/или выходом одного или нескольких параметров за эксплуатационные ограничения, но без достижения предельных ограничений, или уменьшением способности экипажа справиться с неблагоприятными условиями (возникшей ситуацией) как из-за увеличения рабочей нагрузки, так и из-за условий, понижающих эффективность действий экипажа.

4. Аварийная ситуация - особая ситуация, характеризующаяся:

значительным ухудшением характеристик и/или достижением (превышением) предельных ограничений и/или частичной либо полной утратой выполняемых функций или



физическим утомлением или рабочей нагрузкой экипажа, что уже нельзя полагаться на то, что он выполнит свои задачи точно или полностью.

5. Катастрофическая ситуация - особая ситуация, для которой принимается, что при ее возникновении предотвращение гибели людей оказывается практически невозможным.

6. Критические режимы работы системы оператор-объект - аварийные либо катастрофические ситуации.

7. Предупреждение критических режимов - любые действия, направленные на недопущение аварийных, катастрофических ситуаций либо на вывод из аварийных ситуаций.

8. Ошибка экипажа - всякие его неправильные действия (или бездействие) без наличия умысла действовать в нарушение установленных правил.

9. Опорное значение параметра - пара значений параметра, левая и правая граница интервала, характеризующая некоторый интервал из диапазона изменения значений параметра, например, диапазон изменения крена от 0° до 180° разбивается на несколько интервалов. Для параметра, имеющего значения типа "включено, выключено" указанные значения и являются опорными.

10. Текущее опорное значение параметра - опорное значение параметра, которому принадлежит текущее значение параметра.

11. Опасный фактор - событие в системе оператор-объект, которое может быть отнесено к ситуации усложнения условий функционирования, либо к сложной ситуации, либо к аварийной ситуации, характеризуется одним либо совокупностью нескольких опорных значений параметров состояния системы оператор-объект.

12. Текущий (действующий) опасный фактор - опасный фактор, характеризующийся одним либо совокупностью опорных значений параметров состояния системы оператор-объект, которым принадлежат текущие значения указанных параметров.

13. Гипотеза о возможности ошибки оператора - предположение, заключающееся в том, что при увеличении рабочей (психофизиологической) нагрузки оператора сверх нормально требуемого уровня оператор может совершить ошибку.

14. Гипотеза о возможности ошибки оператора (экипажа) истинна (событие H) - имеет место ошибка оператора при увеличении рабочей нагрузки оператора сверх нормально требуемого уровня.

Гипотеза о возможности ошибки оператора ложна (событие \bar{H}) - ошибка оператора отсутствует при увеличении рабочей нагрузки оператора сверх нормально требуемого уровня.

15. Ошибка оператора при действии N -го опасного фактора (событие E_N) - событие, состоящее в том, что при действии N -го опасного фактора оператор совершит ошибку.

16. Априорная вероятность ошибки оператора (P_{HO} - заданное значение вероятности ошибки оператора при увеличении его рабочей нагрузки сверх нормально требуемого уровня, определяется экспертами для определенной области пространства состояний системы оператор-объект.

17. Вероятность истинности гипотезы о возможности ошибки оператора (P_H - вероятность ошибки оператора при возрастании его рабочей нагрузки в текущей ситуации сверх нормально требуемого уровня.

Априорное значение равно априорной вероятности ошибки оператора.



Текущее значение (при действии опасных факторов) - равно апостериорной вероятности ошибки оператора при действии указанных опасных факторов системы.

18. Условная вероятность ошибки оператора при действии N-го опасного фактора системы (оператор-объект при условии истинности гипотезы о возможности ошибки оператора ($P_{e/n}$) - заданное значение вероятности ошибки оператора при возрастании его рабочей нагрузки из-за действия N-го опасного фактора системы оператор-объект при условии, что ошибка оператора имеет место при увеличении рабочей нагрузки оператора сверх нормально требуемого уровня, определяется экспертами для каждого опасного фактора системы оператор-объект.

19. Условная вероятность ошибки оператора при действии N-го опасного фактора системы оператор-объект при условии ложности гипотезы о возможности ошибки оператора ($P_{e/\bar{n}}$) - заданное значение вероятности ошибки оператора при возрастании его рабочей нагрузки из-за действия N-го опасного фактора при условии, что ошибка оператора не имеет место при увеличении рабочей нагрузки оператора сверх нормально требуемого уровня, определяется экспертами для каждого опасного фактора системы оператор-объект.

20. Вероятность ошибки оператора при действии текущих опасных факторов системы оператор-объект - апостериорная вероятность ошибки оператора в условиях увеличения его рабочей нагрузки при действии текущих опасных факторов системы оператор-объект может определяться с использованием формулы Байеса, при предложении о независимости опасных факторов.

Формула Байеса - устанавливает зависимость между апостериорной вероятностью ошибки оператора (экипажа) при действии N-го опасного фактора системы оператор - объект (системы экипаж - пилотируемый подвижный объект), вероятностями истинности и ложности гипотезы о возможности

ошибки оператора (экипажа) и условными вероятностями ошибки оператора (экипажа) при действии N-го текущего опасного фактора системы оператор-объект (системы экипаж - пилотируемый подвижный объект) при условии истинности и ложности гипотезы о возможности ошибки оператора.

Если указанный N-ый текущий опасный фактор системы оператор-объект (системы экипаж - пилотируемый подвижный объект) является единственным, то в соответствии с формулой апостериорная вероятность ошибки оператора при действии N-го текущего опасного фактора системы оператор-объект (системы экипаж - пилотируемый подвижный объект) (P_n/E_n) равна частному от деления произведения априорной вероятности ошибки оператора на условную вероятность ошибки оператора при действии N-го текущего опасного фактора при условии истинности гипотезы о возможности ошибки оператора на сумму указанного произведения с произведением условной вероятности ошибки оператора при действии N-го текущего опасного фактора системы оператор-объект при условии ложности гипотезы о возможности ошибки оператора на разность между единицей и априорной вероятностью истинности гипотезы о возможности ошибки оператора (экипажа).

21. Приоритетность текущих опасных факторов системы оператор-объект - последовательность текущих опасных факторов системы оператор-объект, в которой приоритет убывает по мере увеличения номера в последовательности, приоритет N-го текущего опасного фактора системы оператор-объект определяется по разности между условными вероятностями ошибки оператора при действии N-го текущего опасного фактора системы оператор-объект при условии истинности гипотезы о возможности ошибки оператора и при условии ложности гипотезы о возможности ошибки оператора.

22. Приращение вероятности ошибки оператора для N-го текущего опасного фактора системы оператор-объект - величина разности между вероятностью ошибки оператора при действии N-го текущего опасного фактора системы оператор-объект и вероятностью ошибки оператора при действии предыдущего (большого) по приоритету текущего опасного фактора системы "оператор-объект".

23. Резерв времени до выхода параметра движения пилотируемого подвижного объекта на ограничение - параметр положения пилотируемого подвижного объекта; текущее значение параметра (резерва времени) величина времени, за которое параметр движения пилотируемого подвижного объекта, может измениться от текущего значения до величины ограничения, может вычисляться на основе текущей либо прогнозируемой скорости изменения параметра движения пилотируемого подвижного объекта.

24. Опорное значение параметра (резерва времени) - два значения времени, характеризующие некоторый интервал из диапазона изменения параметра (резерва времени).

25. Опасный фактор системы экипаж, пилотируемый подвижный объект, - событие, которое может привести к нарушению нормального функционирования пилотируемого подвижного объекта и вызвать особую ситуацию, характеризуется одним либо совокупностью нескольких опорных значений параметров положения и движения пилотируемого подвижного объекта, параметров технического состояния пилотируемого подвижного объекта, параметров положения органов управления пилотируемого подвижного объекта, резервов времени до выхода параметров движения пилотируемого подвижного объекта на ограничения.



26. Текущий опасный фактор системы экипаж, пилотируемый подвижный объект, - опасный фактор системы экипаж, пилотируемый подвижный объект, характеризующийся одним либо совокупностью опорных значений параметров (положения и движения, технического состояния, резерв времени, положения органов управления), которым принадлежит текущие значения указанных параметров.

Пример не должен рассматриваться ни как ограничивающий объем изобретения, ни как предпочтительная, для всех случаев форма его реализации.

