РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2016 143 197**(13) **A**

(51) МПК
F02K 9/00 (2006.01)

(12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

(21)(22) Заявка: **2016143197, 02.04.2015**

Приоритет(ы):
(30) Конвенционный приоритет:
03.04.2014 FR 1452954

(43) Дата публикации заявки: **04.05.2018** Бюл. № **13**

(85) Дата начала рассмотрения заявки PCT на национальной фазе: **03.11.2016**

(86) Заявка PCT:
FR 2015/050858 (02.04.2015)

(87) Публикация заявки PCT:
WO 2015/150706 (08.10.2015)

Адрес для переписки:
109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО "Союзпатент"

(71) Заявитель(и):
САФРАН ЭРКРАФТ ЭНДЖИНЗ (FR)

(72) Автор(ы):
РОМЕ Антуан (FR),
ЛЕ КОНИДЕК Серж (FR),
МАЛИКОВ Дмитрий (FR),
ГАЗАНЬ Жонатан (FR)

(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРА РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ

(57) Формула изобретения

1. Способ контроля параметра ракетного двигателя (1), содержащий:

- этап (E10), на котором получают измерение (m') контролируемого параметра, выполняемое датчиком (13) и соответствующее рабочей точке двигателя, причем рабочую точку определяют по меньшей мере по одному параметру регулирования двигателя;

- этап (E20), на котором оценивают значение контролируемого параметра для этой рабочей точки на основании регулируемого значения (yR) или фильтрованного заданного значения (yCf) указанного по меньшей мере одного параметра регулирования, определяющего рабочую точку;

- этап (E40), на котором сравнивают ошибку между измерением контролируемого параметра и его оценкой относительно по меньшей мере одного порога (S1, S2), определенного на основании погрешности на указанной ошибке, оцененной для рабочей точки; и

- этап (E60), на котором передают уведомление в случае перехода указанного по меньшей мере одного порога.

2. Способ по п. 1, в котором этап (E20) оценки значения контролируемого параметра выполняют при помощи искусственной нейронной сети (RNA), входом которой является регулируемое значение или фильтрованное заданное значение указанного по меньшей мере одного параметра регулирования двигателя.

RU 2016143197 A

RU 2016143197 A

3. Способ по п. 1, в котором во время этапа сравнения рабочую точку, используемую для определения указанной погрешности на ошибке, определяют на основании:

- регулируемого значения (yR) указанного по меньшей мере одного параметра регулирования; или

- фильтрованного заданного значения (yCf) указанного по меньшей мере одного параметра регулирования; или

- заданного значения (yC) указанного по меньшей мере одного параметра регулирования.

4. Способ по п. 1, в котором рабочую точку определяют по меньшей мере по одному из следующих параметров регулирования:

- давление камеры сгорания двигателя;

- соотношение компонентов смеси на входе насоса двигателя.

5. Способ по п. 1, в котором на этапе сравнения также учитывают динамику изменения рабочей точки двигателя.

6. Способ по п. 5, в котором на этапе сравнения сравнивают

- с первым порогом, называемым верхним порогом, ошибку между измерением контролируемого параметра и его оценкой, взвешенную ответной характеристикой заранее определенного фильтра 2-го порядка на единичную ступенчатую функцию, представляющую заданное значение или фильтрованное заданное значение указанного по меньшей мере одного контролируемого параметра; и

- со вторым порогом, называемым нижним порогом, ошибку между измерением контролируемого параметра и его оценкой, взвешенную ответной характеристикой заранее определенного фильтра 1-го порядка на указанную единичную ступенчатую функцию.

7. Способ по п. 1, в котором контролируемым параметром является параметр, выбранный из группы, в которую входят:

- давление двигателя;

- температура двигателя;

- скорость вращения элемента двигателя;

- расход текучей среды, циркулирующей в двигателе;

- вибрационная характеристика двигателя.

8. Способ по п. 1, в котором указанная погрешность на ошибке учитывает по меньшей мере одну погрешность, выбранную из погрешности оценки контролируемого параметра и погрешности измерения контролируемого параметра.

9. Способ по п. 2, в котором указанная погрешность на ошибке учитывает погрешность оценки контролируемого параметра, определяемую в зависимости от:

- погрешности на входе искусственной нейронной сети;

- погрешности на нейронной сети;

- погрешности на базе данных обучения, используемой для построения нейронной сети.

10. Машиночитаемый носитель информации, на котором записана компьютерная программа, содержащая команды для осуществления этапов способа контроля по п. 1.

11. Устройство (11) контроля параметра ракетного двигателя, содержащее

модуль (14) для получения измерения контролируемого параметра, измеряемого датчиком (13) и соответствующего рабочей точке двигателя, причем рабочая точка определяется по меньшей мере по одному параметру регулирования двигателя;

модуль (15) для оценки значения контролируемого параметра для указанной рабочей точки на основании регулируемого значения (yR) или фильтрованного заданного значения (yCf) указанного по меньшей мере одного параметра регулирования двигателя,

RU 2016143197 A

RU 2016143197 A

определяющего указанную рабочую точку;

модуль (16) для сравнения ошибки между измерением контролируемого параметра и его оценкой относительно по меньшей мере одного порога, определенного на основании погрешности на указанной ошибке, оцененной для рабочей точки; и

модуль (17) для передачи уведомления в случае перехода указанного по меньшей мере одного порога.

12. Ракетный двигатель (1), содержащий устройство по п. 11.

RU 2016143197 A

RU 2016143197 A