



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 81662

(13) C2

(51) МПК (2006)

G01N 3/30

G09F 19/08 (2007.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ІМІТАТОР ПТАХА, СПОСІБ ЙОГО ВИГОТОВЛЕННЯ ТА СПОСІБ ВИПРОБУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЙ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ НА УДАРНУ МІЦНІСТЬ ПРИ ЗІТКНЕННІ З ПТАХОМ

1

2

(21) а200510279

(22) 31.10.2005

(24) 25.01.2008

(72) ДОЛГОПОЛОВА НАТАЛІЯ ВОЛОДИМИРІВНА, UA, УГРИМОВ СЕРГІЙ ВІКТОРОВИЧ, UA, СМЕТАНКІНА НАТАЛІЯ ВОЛОДИМИРІВНА, UA, СВЕТ ЄВГЕН ВАДИМОВИЧ, UA, ШУПІКОВ ОЛЕКСАНДР МИКОЛАЙОВИЧ, UA, ОНГІРСЬКИЙ ГЕНРІХ ГЕНРІХОВИЧ, UA

(73) ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МАШИНОБУДУВАННЯ ІМ. А.М. ПІДГОРНОГО НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ, UA, ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО АВІАЦІЙНИЙ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ КОМПЛЕКС ІМЕНІ О.К.АНТОНОВА, UA

(56) Уилбек, Ренд. Разработка модели птицы для ударных испытаний авиационных двигателей. - М.: Энергетические машины, 1981. - т.103, №4. - С. 126-133.

(57) 1. Імітатор птаха для випробування елементів конструкцій літальних апаратів на ударну міцність при зіткненні з птахом, що являє собою металевий снаряд, маса і середня щільність якого відповідають аналогічним характеристикам реального птаха, який відрізняється тим, що металевий снаряд містить усередині модель скелета і порожнин птаха, виконану з порожнистих пластмасових кульок, і модель м'язових тканин, виконану із силосанового каучуку (силікону).

2. Імітатор птаха за п. 1, який відрізняється тим, що він виконаний за формою циліндра, торці якого сполучені з півсферами.

3. Імітатор птаха за п. 1, який відрізняється тим, що він виконаний за формою кулі.

4. Імітатор птаха за п. 1, який відрізняється тим, що він виконаний за формою еліпсоїда.

5. Імітатор птаха за п. 1, який відрізняється тим, що він виконаний за формою циліндра.

6. Спосіб виготовлення імітатора птаха для випробування конструкцій літальних апаратів на ударну міцність при зіткненні з птахом, за яким імітатор виготовляють у вигляді металевго снаряда, який відрізняється тим, що в металевому снаряді спочатку виготовляють модель скелета і внутрішніх порожнин птаха, після чого виготовляють модель м'язових тканин шляхом покриття моделі скелета силосановим каучуком з наступною полімеризацією.

7. Спосіб виготовлення імітатора птаха за п. 6, який відрізняється тим, що модель скелета розміщують у формі, внутрішня поверхня якої відповідає вибраній формі металевго снаряда, фіксують у ній, після чого форму заливають силосановим каучуком.

8. Спосіб випробування елементів конструкцій літальних апаратів на ударну міцність при зіткненні з птахом, за яким на випробуваний елемент здійснюють ударну дію імітатором птаха за формою металевго снаряда, причому маса і середня щільність металевго снаряда відповідають аналогічним характеристикам реального птаха, який відрізняється тим, що ударну дію здійснюють імітатором птаха, у якому модель м'язових тканин виконана із силосанового каучуку (силікону), що має щільність і пружні характеристики м'язових тканин птаха, а модель скелета і порожнин усередині птаха виконані з порожнистих пластмасових кульок.

Винахід стосується області авіабудування і безпеки польотів і може бути використаний для дослідження процесів ударної взаємодії птаха з елементами конструкції літака.

Збільшення швидкості і розмірів літаків, розширення мережі маршрутів і інтенсивності авіаційних вантажних і пасажирських перевезень приводять до зростання кількості зіткнень

літальних апаратів із птахами. Тому, до конструкцій літаків пред'являються вимоги, щоб машина могла безпечно завершити політ після зіткнення в повітрі з птахом масою 1,81кг.

Для оцінки відповідності елементів конструкції літака пропонованим вимогам, фірми, що займаються виготовленням авіаційної техніки, проводять випробування, у ході яких на іспитових

(19) UA (11) 81662 (13) C2

установках використовуються тушки птахів чи їхні імітатори для ударних випробувань окремих елементів конструкції літака.

Відомий імітатор птаха для випробування елементів конструкцій літальних апаратів на ударну міцність при зіткненні з птахом (птахостійкість), що представляє собою металевий снаряд, маса і середня щільність якого відповідають аналогічним характеристикам реального птаха [Уилбек, Рэнд. Разработка модели птицы для ударных испытаний авиационных двигателей. Энергетические машины, 1981, т. 103, № 4, стр. 126 -133].

Відомий імітатор, що представляє собою металевий снаряд, має виконану з поліетилену оболонку, заповнену наповнювачем. Наповнювач складається із суміші води, желатину, і мікросфер з фенолформальдегідної смоли, причому мікросфери додаються для доведення маси і середньої щільності снаряда у відповідність з аналогічними характеристиками реального птаха.

Недоліком даного імітатора є необхідність збереження імітатора при низькій температурі, тому що при збереженні при кімнатній температурі він втрачає свої характеристики протягом декількох годин. Крім того, застосування імітатора приводить до забруднення приміщення для проведення випробування на птахостійкість. Це приводить до того, що після кожного випробування виникають проблеми з очищенням приміщення, тому що забруднені бризками желатину поверхні складно очищати, після стрільби желатин починає розкладатися і гнити.

Відомий спосіб виготовлення імітатора птаха для випробування конструкцій літальних апаратів на ударну міцність при зіткненні з птахом (птахостійкість), відповідно до якого імітатор виготовляють у виді металевого снаряда [Уилбек, Рэнд. Разработка модели птицы для ударных испытаний авиационных двигателей. Энергетические машины, 1981, т. 103, № 4, стр. 126 – 133].

Відповідно до відомого способу імітатор виготовляють шляхом заповнення поліетиленової оболонки сумішшю желатину, води і мікросфер з фенолформальдегідної смоли. Мікросфери при заповненні оболонки і застиганні суміші розташовуються довільно не по осі снаряда, що приводить до асиметричного розташування окремих об'ємів з різною щільністю.

Виготовлений за цим способом імітатор має недоліки, описані вище.

Відомий також спосіб випробування елементів конструкцій літальних апаратів на ударну міцність при зіткненні з птахом (птахостійкість), відповідно до якого на випробуваний елемент здійснюють ударну дію імітатором птаха у формі металевого снаряда (Уилбек, Рэнд. Разработка модели птицы для ударных испытаний авиационных двигателей. Энергетические машины, 1981, т. 103, № 4, стр. 126 -133).

За цим способом випробування здійснюють імітатором, що представляє собою металевий снаряд, що має виконану з поліетилену оболонку,

заповнену сумішшю з води, желатину, і мікросфер з фенолформальдегідної смоли.

Зазначений спосіб має приведені вище недоліки.

В основу винаходу поставлена задача створення імітатора птаха для випробування елементів конструкцій літальних апаратів на ударну міцність при зіткненні з птахом (птахостійкість), що моделює геометричні, механічні і фізичні характеристики реального птаха, має тривалий термін зберігання при кімнатній температурі, способу його виготовлення, що відповідає санітарно-гігієнічним і естетичним нормам, а також способу випробування елементів конструкцій літальних апаратів на ударну міцність при зіткненні з птахом (птахостійкість), за рахунок чого досягаються вірогідність відтворення ударної дії птаха на елемент конструкції при зіткненні в діапазоні швидкостей 100-250 м/с, а також зручність експлуатації і збереження імітаторів, а також простої утилізації їхніх залишків після випробувань.

Поставлена задача вирішується тим, що в імітаторі птаха для випробування елементів конструкцій літальних апаратів на ударну міцність при зіткненні з птахом (птахостійкість), що представляє собою металевий снаряд, маса і середня щільність якого відповідають аналогічним характеристикам реального птаха, відповідно до винаходу згаданий металевий снаряд містить модель скелета і порожнин у середині птаха виконану з порожніх пластмасових кульок і модель м'язових тканин, виконану із силіконового каучуку (сілікону).

Відповідно до винаходу металевий снаряд може бути виконаний у формі циліндра, торці якого сполучені з півсферами, кулі, чи еліпсоїда у формі циліндра.

Поставлена задача вирішується також тим, що в способі виготовлення імітатора птаха для випробування конструкцій літальних апаратів на ударну міцність при зіткненні з птахом (птахостійкість), відповідно до якого імітатор виготовляють у виді металевого снаряда, відповідно до винаходу в металевому снаряді спочатку виготовляють модель скелета і внутрішніх порожнин птаха, після чого виготовляють модель м'язових тканин шляхом покриття моделі скелета силіконовим каучуком з наступною полімеризацією.

Зазначену модель скелета поміщають у форму, внутрішня поверхня якої відповідає обраній формі металевого снаряда, фіксують у ній, після чого форму заливають силіконовим каучуком.

Поставлена задача вирішується також тим, що в способі випробування елементів конструкцій літальних апаратів на ударну міцність при зіткненні з птахом, відповідно до якого на випробуваний елемент здійснюють ударну дію імітатором птаха у формі металевого снаряда, причому маса і середня щільність металевого снаряда відповідають аналогічним характеристикам реального птаха, відповідно до винаходу ударну дію здійснюють імітатором птаха,

у якому модель м'язових тканин виконана із силоксанового каучуку (силікону), що має щільність і пружні характеристики м'язових тканин птаха, а модель скелета і порожнин у середині птаха виконана з порожніх пластмасових кульок.

Імітатор виконаний із силоксанового каучуку (силікону), пружні властивості і щільність якого аналогічні тим, що має м'язова тканина птаха, а також порожніх пластмасових кульок, що моделюють скелет і порожнини у середині птаха і що дозволяють досягти середньої щільності імітатора відповідної середній щільності птаха.

Діаметр і пластмасові порожні кульки, а також необхідна їхня кількість розраховуються для обраного розміру імітаторів.

Винахід пояснюється кресленнями, на яких представлено:

На фіг.1 показана конструкція імітатора.

На фіг.2 показана модель скелета імітатора.

На фіг.3-4 показані результати порівняльного експерименту при ударі імітатором і птахом.

На представленому прикладі виконання імітатора птаха для випробування елементів конструкцій літальних апаратів на ударну міцність при зіткненні з птахом (птахостійкість), виконаний у формі циліндра 1, торці якого сполучені з півсферами 2, 3.

Відповідно до винаходу металевий снаряд може бути виконаний також у формі кулі, еліпсоїда чи у формі циліндра.

Уздовж осі імітатора розташований конструктивний елемент 4, що є моделлю скелета і порожнин у середині птаха. Він зібраний із пластмасових порожніх кульок 5. Розміщення кульок-наповнювачів в імітаторі зазначено на фіг.1.

Модель 6 м'язових тканин виконана із силоксанового каучуку (силікону), що має щільність і пружні характеристики м'язових тканин птаха. Кількість і діаметр кульок підбирається так, щоб середня щільність імітатора дорівнювала середній щільності птаха.

Геометричні параметри і маса імітатора повинні бути близькі до параметрів реального птаха.

Площа міделевого перетину птаха і площа поперечного перетину циліндричної частини імітатора повинні бути однаковими.

Об'єм і довжина імітатора визначаються з умови рівності маси птаха і маси імітатора.

Спосіб виготовлення імітатора птаха для випробування конструкцій літальних апаратів здійснюється наступним чином.

Спочатку виготовляють конструктивний елемент 4, що є моделлю скелета і порожнин у середині птаха. Його збирають із пластмасових порожніх кульок 5. Розміщення кульок-наповнювачів в імітаторі зазначено на фіг.1. Конструктивний елемент, що представляє собою модель скелета птаха, поміщають у форму (умовно не показана), внутрішня порожнина якої відповідає формі імітатора, і закріплюють у ній будь-яким відомим способом.

Після цього заливають форму силоксановим каучуком, заповнюючи вільний від кульок

внутрішній простір форми, з наступною полімеризацією. Щільність і пружні характеристики моделі м'язових тканин підбирають так, щоб вони відповідали щільності і пружним характеристикам м'язових тканин птаха.

Випробування елементів конструкцій літальних апаратів на ударну міцність при зіткненні з птахом (птахостійкість) здійснюють у такий спосіб.

Для надання імітатору заданої швидкості використовується пневматична гармата. Імітатор птаха у формі металевого снаряда поміщають у казенну частину ствола пушки і наводять ствол на випробуваний елемент. Після цього здійснюють постріл імітатором по випробуваному елементові. Ударну дію імітатором птаха, у якому модель м'язових тканин виконана із силоксанового каучуку (силікону), що має щільність і пружні характеристики м'язових тканин птаха, а модель скелета і порожнин у середині птаха виконана з порожніх пластмасових кульок, відповідає ударної дії реального птаха.

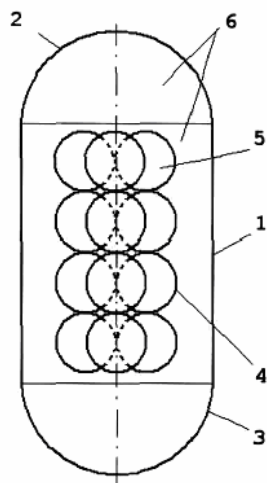
Завдяки відповідності середньої щільності імітатора, щільності скелетних і м'язових тканин птаха створюється імпульс, адекватний імпульсу ударної дії, що виникає при зіткненні даного виду птаха з елементами конструкції літальних апаратів.

На фіг.3-4 показані результати натурного порівняльного експерименту при ударі імітатором (пунктирна лінія) і птахом (суцільна лінія) об плоску сталеву плиту розміром 700x700x50 mm. Птах має масу 1,850 Kg, початкова швидкість співударяння з плитою 158 м/с. Імітатор має масу 1,800 Kg, початкова швидкість співударяння з плитою 165 м/с. Удар наноситься в центр плити. На фіг.2 приведені зміна в часі деформацій посередині зворотньої сторони плити, а на фіг.3 - силовий вплив.

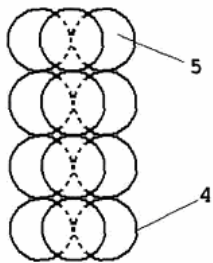
Фрагменти імітатора, що залишилися після випробування, не забруднюють приміщення і легко утилізуються. В приміщенні, де проводились випробування, необхідно лише підмести уламки імітатора. На відміну від відомих способів випробувань при запропонованому способі випробувань відсутнє налипання решток імітатора на внутрішніх поверхнях приміщення - стінах, стелі та полу.

Порівняння експериментальних даних для тушки птаха й імітатора показує, що запропоноване технічне рішення дозволяє вірогідно відтворити умови реальної взаємодії з урахуванням санітарно-гігієнічних вимог до проведення експериментів і забезпечує необмежений термін збереження імітатора при кімнатній температурі без зміни вихідних характеристик.

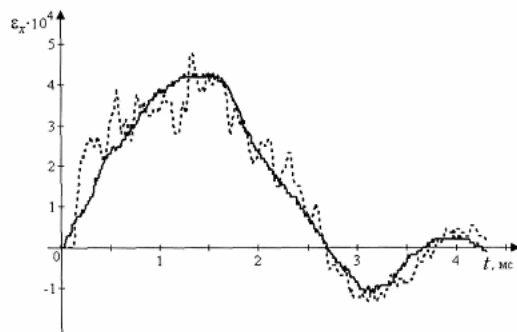
Важливою перевагою запропонованого способу випробування є його екологічна чистота.



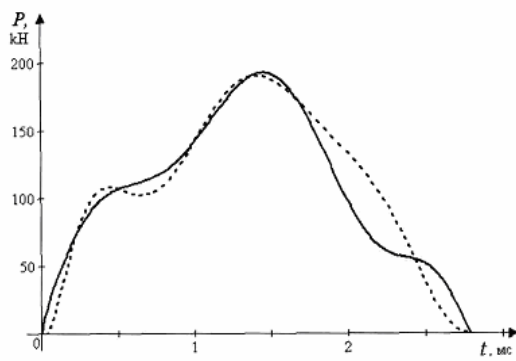
Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4