

Stanowisko i sposób pomiaru sił działających na koło jezdne podwozia samolotu podczas przyziemienia

Przedmiotem wynalazku jest stanowisko i sposób pomiaru sił działających na koło jezdne podwozia samolotu podczas przyziemienia, zwłaszcza pod wpływem obciążeń dynamicznych.

Dotychczas znane są i stosowane urządzenia do pomiaru sił działających na koło jezdne podwozia samolotu podczas przyziemienia podane w artykule naukowym – autor John F. Carter, The NASA Landing Gear Test Airplane, NASA Technical Memorandum 4703, które zawiera samolot oraz stanowisko z kołem pomiarowym zainstalowane na samolocie. W publikacji autorów Piotr Tarkowski, Jarosław Pytka, Piotr Budzyński, Łukasz Kaznowski, Wózek dynamometryczny do badań współpracy koła ogumionego z nawierzchnią nieutwardzoną, czasopismo Postępy Nauki i Techniki, rok 2012, nr 14, strony 235 – 243, a także w książce – autor Jarosław Pytka, Dynamics of Wheel-Soil Systems. A Soil Stress and Deformation-Based Approach, wydawnictwo Taylor&Francis, USA, rok 2012, oraz w artykule – autorzy Piotr Tarkowski, Jarosław Pytka, Piotr Budzyński, Łukasz Kaznowski, Jerzy Józwik, Włodzimierz Kupicz, Single Wheel Tester For Aircraft Landing Gear Testing on Grassy Airfields, konferencja naukowa ISTVS, Seoul Korea, rok 2014, jak również w artykule –

autorzy Jarosław Pytka, Piotr Tarkowski, Piotr Budzyński, Jerzy Józwik, Method For Testing And Evaluating Grassy Runway Surface, czasopismo Journal of Aircraft, rok 2017, wolumin 54, nr 1, strony 229 – 234 przedstawiono rozwiązanie, które zawiera pojazd holujący, ramę stałą i uchylną, wahacz, dynamometr wbudowany w koło jezdne, układ rejestrujący. Inne urządzenie opisane w artykule naukowym – autorzy Cai-Jun Xue, Yu Han, Wen-Gang Oi, Jian-Hua Dai, Landing-Gear Drop-Test Rig Development and Application for Light Airplanes czasopismo Journal of Aircraft, rok 2012, wolumin 49, numer 6, strony 2064-2076 przedstawiono rozwiązanie które zawiera stanowisko rolkowe oraz zrzutowe z badanym kołem podwozia samolotu.

Ponadto, znana jest i stosowana metoda i urządzenie do badań podwozi samolotu według patentu DE 3002581 (A1), które zawiera rampę kolejową, wagon platformę, testowane podwozie oraz obciążniki odwzorowujące masę samolotu. W patencie CN 106644347 (A) opisano urządzenie składające się z konstrukcji wsporczej, lądownika z badanym podwoziem oraz platformy pomiarowej. W patencie CN 204495533 (U) przedstawiono urządzenie zawierające ramę zewnętrzną, wewnętrzną oraz ramę obrotową, do której przymocowane jest podwozie badane.

Celem wynalazku otrzymanie optymalnego urządzenia do pomiaru sił działających na koło jezdne podwozia głównego

samolotu pod obciążeniem powstającym w wyniku działania sił pionowych podczas przyziemienia.

Istotą stanowiska do pomiaru sił działających na koło jezdne podwozia samolotu podczas przyziemienia, zwłaszcza pod wpływem obciążeń dynamicznych, posiadającego samolot badany, układ rejestrująco – odczytowy według wynalazku jest to, że składa się z rampy najazdowo – zjazdowej o szerokości większej o 1,0 m od bazy podwozia głównego samolotu badanego oraz wysokość w zakresie od 0,1 do 0,3 m, która posiada powierzchnie wysuwane z przodu, przy czym na rampie najazdowo – zjazdowej umieszcza się samolot badany, wyposażony w koło pomiarowe znajdujące się w miejscu jednego z kół podwozia głównego samolotu badanego, przy czym koła podwozia głównego samolotu badanego znajdują się w osi podłużnej powierzchni wysuwanych w odległości 1,0 m od krawędzi rampy najazdowo - zjazdowej.

Powierzchnie wysuwane są równoległe do rampy najazdowo - zjazdowej i posiadają wysokość równą wysokości rampy najazdowo - zjazdowej.

Koło pomiarowe samolotu badanego połączone jest bezprzewodowo z układem rejestrująco - odczytowym

Koło pomiarowe jest elementem zamiennym dla koła jezdne podwozia głównego samolotu badanego.

Istotą sposobu pomiaru sił działających na koło jezdne podwozia samolotu podczas przyziemienia, zwłaszcza pod

wpływem obciążeń dynamicznych według wynalazku jest to, że w miejsce jednego koła jezdnego podwozia głównego samolotu badanego umieszcza się koło pomiarowe, następnie na nawierzchni badanego lotniska umieszcza się rampę najazdowo - zjazdową o szerokości o 1,0 m większej niż baza podwozia samolotu badanego i wysokości w zakresie od 0 do 0,3 m, wyposażoną w powierzchnie wysuwane z przodu osobno po stronie lewej i prawej, następnie ustawia się jedną z powierzchni wysuwanych z przodu rampy zjazdowej w odległości od krawędzi rampy zjazdowej w zakresie od 0 do 1,0 m, po czym ustawia się samolot badany z kołem pomiarowym, układem rejestrująco - odczytowym na rampie w ten sposób, aby samolot badany znajdował się przodem do krawędzi rampy najazdowo - zjazdowej oraz aby koła podwozia głównego samolotu badanego znajdowały się w jednakowej odległości od krawędzi rampy najazdowo - zjazdowej i włącza się zasilanie koła pomiarowego oraz uruchamia się układ rejestrująco - odczytowy, następnie przemieszcza się samolot do momentu, gdy koła podwozia głównego samolotu badanego zjadą jednocześnie lub niejednocześnie z rampy najazdowo - zjazdowej i rejestruje się siły działające na koło pomiarowe do momentu, gdy ustanie ruch drgający w osi pionowej, podłużnej i poprzecznej samolotu badanego i następnie wyłącza się zasilanie koła pomiarowego oraz wyłącza się układ rejestrująco - odczytowy.

Zarejestrowane wartości sił działających na koło pomiarowe przetwarza się za pomocą komputera i odczytuje się na wykresie.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że umożliwia pomiar sił działających na koło jezdne podwozia samolotu podczas przyziemienia samolotu, w przypadku lądowania symetrycznego i asymetrycznego, gdy koło jednej strony (prawej lub lewej) przyziemia przed kołem drugiej strony, z uwzględnieniem efektów momentów bezwładności bryły samolotu wokół trzech osi oraz elastyczności konstrukcji samolotu. Stanowisko umożliwia pomiar sił w kierunku pionowym, poziomym i poprzecznym. Stanowisko umożliwia pomiar sił działających na koło jezdne podwozia samolotu dla różnych wartości masy całkowitej samolotu i ciśnienia w ogumieniu koła jezdne podwozia samolotu. Stanowisko umożliwia pomiar sił działających na koło jezdne podwozia samolotu podczas przyziemienia samolotu dla różnych wartości prędkości opadania samolotu oraz dla różnych rodzajów nawierzchni lotniska. Stanowisko umożliwia pomiar sił działających na koło jezdne podwozia samolotu podczas przyziemienia samolotu dla różnej asymetrii przyziemienia koła jednej strony względem koła drugiej strony. Stanowisko umożliwia pomiar sił działających na koło jezdne podwozia samolotu podczas przyziemienia samolotu bez konieczności wykonywania prób w locie. Stanowisko umożliwia rejestrację

przebiegów sił działających na koło jezdne podwozia samolotu podczas przyziemienia, które przekazywane są do komputera, zaś wykres oraz wartości maksymalne odkształceń pokazywane są na wyświetlaczu komputera.

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia stanowisko w widoku z boku – samolot z kołem pomiarowym na rampie najazdowo – zjazdowej a fig. 2 – stanowisko w widoku z góry – samolot z kołem pomiarowym na rampie najazdowo - zjazdowej.

Stanowisko do pomiaru sił działających na koło jezdne podwozia samolotu podczas przyziemienia, zwłaszcza pod wpływem obciążeń dynamicznych działa w ten sposób, że podczas zjazdu kół podwozia samolotu badanego z rampy zjazdowej generują się obciążenia dynamiczne działające na koła jezdne podwozia, zależne od wysokości rampy zjazdowej, odległości krawędzi powierzchni wysuwanych od krawędzi rampy zjazdowej i równoważne obciążeniom od sił pionowych występującym podczas przyziemieniu samolotu. Obciążenia występujące przy zjeździe samolotu z rampy zjazdowej są przenoszone na element sprężysty połączony z osią koła pomiarowego i są przetwarzane na sygnały elektryczne, które są rejestrowane przez układ rejestrujący.

Przykład 1. W miejsce jednego koła jezdne podwozia głównego samolotu badanego umieszczono koło pomiarowe. Następnie na pasie betonowym lotniska umieszczono rampę

najazdowo - zjazdową o szerokości 3,80 m i wysokości 0,05 m. Na rampie zjazdowej ustawiono samolot wyposażony w koło pomiarowe, układ rejestrująco - odczytowy w ten sposób, że znajdował się przodem do krawędzi rampy najazdowo - zjazdowej oraz tak, że koła podwozia głównego znajdowały się w jednakowej odległości od krawędzi rampy najazdowo - zjazdowej. Włączono zasilanie koła pomiarowego oraz uruchomiono układ rejestrująco - odczytowy. Następnie przemieszczono samolot do momentu, gdy koła podwozia głównego zjechały jednocześnie z rampy najazdowo - zjazdowej i zarejestrowano siły działające na koło pomiarowe do momentu, gdy ustał ruch drgający w osi pionowej, podłużnej i poprzecznej samolotu. Wyłączono zasilanie koła pomiarowego oraz wyłączono układ rejestrująco - odczytowy. Zarejestrowane wartości sił działających na koło pomiarowe przetworzono za pomocą komputera i odczytano na wykresie. Uzyskuje się informację o wartościach i przebiegach sił działających na koło podwozia samolotu w przypadku przyziemienia symetrycznego na pasie betonowym z prędkością opadania równą 1,0 m/s.

Przykład 2. W miejsce jednego koła jezdnego podwozia głównego samolotu badanego umieszczono koło pomiarowe. Następnie na pasie betonowym lotniska umieszczono rampę najazdowo - zjazdową o szerokości 3,80 m i wysokości 0,1 m. Na rampie zjazdowej ustawiono samolot wyposażony w koło pomiarowe, układ rejestrująco - odczytowy w ten sposób, że

znajdował się przodem do krawędzi rampy najazdowo - zjazdowej oraz tak, że koła podwozia głównego znajdowały się w jednakowej odległości od krawędzi rampy najazdowo - zjazdowej. Włączono zasilanie koła pomiarowego oraz uruchomiono układ rejestrująco - odczytowy. Następnie przemieszczono samolot aż do momentu, gdy koła podwozia głównego zjechały jednocześnie z rampy najazdowo - zjazdowej i zarejestrowano siły działające na koło pomiarowe do momentu, gdy ustał ruch drgający w osi pionowej, podłużnej i poprzecznej samolotu. Wyłączono zasilanie koła pomiarowego oraz wyłączono układ rejestrująco - odczytowy. Zarejestrowane wartości sił działających na koło pomiarowe przetworzono za pomocą komputera i odczytano na wykresie. Uzyskuje się informację o wartościach i przebiegach sił działających na koło podwozia samolotu w przypadku przyziemienia symetrycznego na pasie betonowym z prędkością opadania równą 2,0 m/s.

Przykład 3. W miejsce jednego koła jezdnego podwozia głównego samolotu badanego umieszczono koło pomiarowe. Następnie na pasie trawiastym lotniska umieszczono rampę najazdowo - zjazdową o szerokości 3,80 m i wysokości 0,1 m. Na rampie zjazdowej ustawiono samolot wyposażony w koło pomiarowe, układ rejestrująco - odczytowy w ten sposób, że znajdował się przodem do krawędzi rampy najazdowo - zjazdowej oraz tak, że koła podwozia głównego znajdowały się w jednakowej odległości od krawędzi rampy najazdowo -

zjazdowej. Włączono zasilanie koła pomiarowego oraz uruchomiono układ rejestrująco - odczytowy. Następnie przemieszczono samolot do momentu, gdy koła podwozia głównego zjechały jednocześnie z rampy najazdowo - zjazdowej i zarejestrowano siły działające na koło pomiarowe aż do momentu, gdy ustał ruch drgający w osi pionowej, podłużnej i poprzecznej samolotu. Wyłączono zasilanie koła pomiarowego oraz wyłączono układ rejestrująco - odczytowy. Zarejestrowane wartości sił działających na koło pomiarowe przetworzono za pomocą komputera i odczytano na wykresie. Uzyskuje się informację o wartościach i przebiegach sił działających na koło podwozia samolotu w przypadku przyziemienia symetrycznego na pasie trawiastym z prędkością opadania równą 2,0 m/s

Przykład 4. W miejsce lewego koła jezdnego podwozia głównego samolotu badanego umieszczono koło pomiarowe. Następnie na pasie betonowym lotniska umieszczono rampę najazdowo - zjazdową o szerokości 3,80 m i wysokości 0,1 m i wysunięto powierzchnię po prawej stronie, w osi koła prawego podwozia samolotu na odległość 0,5 m od krawędzi rampy najazdowo - zjazdowej. Na rampie zjazdowej ustawiono samolot wyposażony w koło pomiarowe, układ rejestrująco - odczytowy w ten sposób, że znajdował się przodem do krawędzi rampy najazdowo - zjazdowej oraz tak, że koła podwozia głównego znajdowały się w jednakowej odległości od

krawędzi rampy najazdowo - zjazdowej. Włączono zasilanie koła pomiarowego oraz uruchomiono układ rejestrująco - odczytowy. Następnie przemieszczono samolot do momentu, gdy koła podwozia głównego zjechały niejednocześnie z rampy najazdowo - zjazdowej: jako pierwsze zjechało koło lewe, jako drugie koło prawe i zarejestrowano siły działające na koło pomiarowe do momentu, gdy ustał ruch drgający w osi pionowej, podłużnej i poprzecznej samolotu. Wyłączono zasilanie koła pomiarowego oraz wyłączono układ rejestrująco - odczytowy. Zarejestrowane wartości sił działających na koło pomiarowe przetworzono za pomocą komputera i odczytano na wykresie. Uzyskuje się informację o wartościach i przebiegach sił działających na lewe koło podwozia samolotu w przypadku przyziemienia asymetrycznego na pasie betonowym z prędkością opadania równą 2,0 m/s i przechyleniem 10° na lewą stronę samolotu .

Przykład 5. W miejsce lewego koła jezdnego podwozia głównego samolotu badanego umieszczono koło pomiarowe. Następnie na pasie betonowym lotniska umieszczono rampę najazdowo - zjazdową o szerokości 3,80 m i wysokości 0,05 m i wysunięto powierzchnię po lewej stronie, w osi koła lewego podwozia samolotu na odległość 0,25 m od krawędzi rampy najazdowo - zjazdowej. Na rampie najazdowo - zjazdowej ustawiono samolot wyposażony w koło pomiarowe, układ rejestrująco - odczytowy w ten sposób, że znajdował się

przodem do krawędzi rampy zjazdowej oraz tak, że koła podwozia głównego znajdowały się w jednakowej odległości od krawędzi rampy najazdowo - zjazdowej. Włączono zasilanie koła pomiarowego oraz uruchomiono układ rejestrująco - odczytowy. Następnie przemieszczono samolot do momentu, gdy koła podwozia głównego zjechały niejednocześnie z rampy najazdowo - zjazdowej: jako pierwsze zjechało koło prawe, jako drugie koło lewe i zarejestrowano siły działające na koło pomiarowe do momentu, gdy ustał ruch drgający w osi pionowej, podłużnej i poprzecznej samolotu. Wyłączono zasilanie koła pomiarowego oraz wyłączono układ rejestrująco - odczytowy. Zarejestrowane wartości sił działających na koło pomiarowe przetworzono za pomocą komputera i odczytano na wykresie. Uzyskuje się informację o wartościach i przebiegach sił działających na lewe koło podwozia samolotu w przypadku przyziemienia asymetrycznego na pasie betonowym z prędkością opadania równą 1,0 m/s i przechyleniem 5° na prawą stronę samolotu .