**Коробійчук Ігор Вацлавович. Двокільцевий динамічно настроюваний гравіметр авіаційної гравіметричної системи : Дис... канд. наук: 05.11.01 – 2007**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **КОРОБІЙЧУК І.В. Двокільцевий динамічно настроюваний гравіметр авіаційної гравіметричної системи.** – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.11.01 - Прилади та методи вимірювань механічних величин. -Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Київ, 2007.  В дисертації виконано дослідження можливості та доцільності використання в якості гравіметра авіаційної гравіметричної системи нового двокільцевого динамічно настроюваного гравіметра. Розроблено функціональну схему нового двокільцевого динамічно настроюваного гравіметра. Отримано рівняння руху двокільцевого динамічно настроюваного гравіметра у загальному випадку руху основи. Проаналізовано стійкість та передатні характеристики нового двокільцевого динамічно настроюваного гравіметра. Досліджено поведінку двокільцевого гравіметра у статичному та динамічному режимі роботи при гармонійній дії збурення, надано рекомендації по збільшенню точності вимірювань. Проведено дослідження поведінки нового двокільцевого гравіметра у разі найбільш несприятливих резонансних режимів за допомогою ЦОМ. Досліджено пристрій динамічного настроювання нового двокільцевого динамічно настроюваного гравіметра, та його поведінку з електричним приводом. Показано можливість підвищення точності отримання інформації щодо гравітаційних аномалій шляхом використання нового алгоритму обчислення вихідного сигналу з нового двокільцевого динамічно настроюваного гравіметра. Проведено експериментальні дослідження нового гравіметра з метою підтвердження достовірності отриманих теоретичних положень. | |
| |  | | --- | | Викладені в дисертаційній роботі дослідження дозволили вирішити актуальну і складну науково-технічну задачу, що має важливе народногосподарське значення, - підвищити точність і швидкодію авіаційної гравіметричної системи звикористанням двокільцевого динамічно настроюваного гравіметра. Здобуто такі нові результати:  1. Розвинено й узагальнено теорію побудови АГС з новим ДГ, захищеним патентом України на винахід.  Виявлено головні переваги ДГ з внутрішнім кардановим підвісом і динамічним настроюванням: більш раціональні використання обсягу гравіметра з триступеневим підвісом і усунення моменту сил сухого тертя шляхом використання пружного підвісу. Запропоновано принципову схему нового ДГ. Показано, що, на відміну од відомих, така схема гравіметра дозволяє, завдяки можливості здійснення динамічної настройки, отримати більший коефіцієнт передачі і знизити поріг чутливості при більш високій швидкодії (стала часу *Т*=0,05с), а також - відділити корисний сигнал від сигналу перешкод.  2. Запропоновано і досліджено нову схему АГС з ДГ, захищену патентом України на винахід, яка відрізняється од відомих тим, що забезпечує вищу точність вимірювань за рахунок використання уточненого алгоритму роботи, а також нового ДГ більш високої точності, ніж відомі, підключеного до ЦОМ поряд із системою визначення навігаційних параметрів і вимірювачем висоти.  3. Складено уточнену математичну модель нового ДГ. Проведено аналіз статичних та динамічних похибок ДГ з врахуванням специфіки застосування гравіметра у складі АГС. Результати аналізу представлено у вигляді таблиць і графіків.  4. Розроблено алгоритм, проведено дослідження на ЦОМ поведінки ДГ для найбільш несприятливих резонансних режимів та для різних співвідношень значень збурюючих факторів і власних параметрів гравіметра.  Показано, що вихідний сигнал ДГ - складні коливання, виникаючі при накладенні коливань з частотою збурень на коливання з частотою обертання ротора. При цьому збурення гармонійного характеру викликають появу постійної складової у вихідному сигналі.  Підтверджено висновки, зроблені при аналітичному дослідженні поведінки ДГ: найбільш небезпечним з точки зору виникнення резонансу є випадок співпадіння частоти збурень з частотою власних коливань і частотою обертання ротора при малих значеннях коефіцієнта демпфірування.  5. Розглянуто задачу фільтрації вихідної інформації гравіметра АГС. Представлено аналітичні вирази і побудовано графіки зміни спектральних щільностей аномалій прискорення сили ваги і вертикального прискорення літака. Визначено, що переважна частота становить 0,00175 рад/с, переважна частота становить 0,268 рад/с. Криві спектральних густий перетинаються у одній точці =0,1 рад/с. Якщо через низькочастотний фільтр з частотою зрізу 0,1 рад/с пропускати сигнал , то на виході такого фільтра буде корисний сигнал .  Показано, що фільтр усуває у вихідному сигналі гравіметра всі компоненті збурень, переважна частота яких перевищує 0,1 рад/с: поступальні віброприскорення, з переважною частотою 3140 рад/с=500 Гц; кутові віброприскорення, з переважною частотою, що дорівнює частоті власних коливань гравіметра АГС 20 рад/с (випадок головного резонанса); кутові віброприскорення, з частотою 40 рад/с і 60 рад/с (коливання на обертоні); кутові віброприскорення, з частотою 6,7 і 10 рад/с (субгармонійні коливання) та інші кутові віброприскорення, частота яких перевищує 0,1 рад/с. Фільтр усуває похибки від поступальних коливань - 50 мГл, від кутових - 1 мГл, від вертикального прискорення - 1,4-10 мГл, інструментальні похибки - 4 мГл.  6. Виконано експериментальні дослідження. Створено динамічний моделюючий комплекс та макет нового ДГ і проведено його іспити.  Складено робоче рівняння для вимірювання за допомогою ДГ АГС аномалій прискорення сили тяжіння. Наведено склад обладнання, необхідного для проведення авіаційних гравітаційних вимірювань.  Практично підтверджено основні висновки, сформульовані при теоретичних дослідженнях. Отримано величину середньо квадратичної похибки вимірювань 1 мГл.  Обґрунтовано можливість практичної реалізації ДГ і доцільність його застосування в складі АГС. Достовірність отриманих результатів підтверджено математичним моделюванням на ЦОМ і експериментально.  7. Вирішено задачу підвищення точності і швидкодії АГС з новим ДГ більше, ніж у п’ять разів шляхом:  - використання уточненої математичної моделі АГС, що відрізняється додатковими поправками і дає змогу здійснювати автоматичну компенсацію відцентрових, коріолісових та інших прискорень безпосередньо під час польоту літака;  додержання розроблених методики і вимог до умов польоту;  використання запропонованого і дослідженого нового ДГ більшої точності, ніж відомі;  використання фільтрації та алгоритмічної компенсації похибок ДГ АГС. | |