ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ

ФРОЛОВА АНАТОЛИЯ АЛЕКСАНДРОВИЧА

На тему «Совершенствование методов измерения углов пространственной ориентации угломерной навигационной аппаратурой потребителя ГЛОНАСС» представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.10 - Метрология и метрологическое обеспечение

Диссертационная работа Фролова Анатолия Александровича посвящена решению научно-технических задач, связанных с исследованием и усовершенствованием методов измерения углов пространственной ориентации угломерной навигационной аппаратурой потребителя (НАП) глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) с целью повышения точности и оперативности таких измерений.

Интерес к угломерной НАП за последнее время существенно возрос. Определение координат и углов пространственной ориентации объектов по сигналам космических аппаратов ГНСС является важной задачей для радионавигации и радиолокации, исследования космоса и околоземного пространства, управления беспилотными транспортными средствами и пр. Проведённый анализ требований к погрешностям средств измерений углов курса, крена, тангажа, а также методам и средствам оценки их метрологических характеристик выявил необходимость совершенствования методов измерений углов пространственной ориентации по сигналам космических аппаратов ГНСС. Особое внимание автор уделяет проблеме метрологического обеспечения таких средств измерений: необходимости разработки составной части рабочего эталона координат местоположения 1-го разряда для измерения углов пространственной ориентации и пересмотру Государственной поверочной схемы для координатно-временных средств измерений. Всё это делает тему диссертационных исследований Фролова А.А. актуальной, а полученные результаты важными для применения в сфере метрологического обеспечения угломерной НАП.

В автореферате приводится описание погрешности формирования разности фаз несущих частот навигационных сигналов имитатором сигналов ГНСС в целях оценки точностных характеристик угломерной НАП. Обоснована необходимость учета особенности формирования радионавигационных сигналов в имитаторе сигналов ГНСС. Представленный в работе анализ составляющих суммарной погрешности формирования разности фаз несущей частоты сигнала НКА показал, что метод калибровки имитатора сигналов ГНСС должен иметь расширенную неопределенность порядка 1° при коэффициенте охвата 3.

ФГУП «ВНИИФТРИ»
Вх. № 18838
«15» 11 2022 г.
на 6 листах
Приложение на — листах

Автор привел описание нового метода измерения разности фаз несущих частот радионавигационных сигналов НКА, формируемых имитатором сигналов ГНСС. Представлен бюджет неопределенности калибровки имитаторов сигналов ГНСС в части систематической составляющей инструментальной погрешности формирования задержки по фазе несущей частоты навигационного сигнала. В части разработки метода начальной юстировки угломерной НАП на объектах размещения, основанного на использовании средств измерений геометрических величин (тахеометра), представлены результаты экспериментальных исследований. Эффективность метода юстировки угломерной НАП заключается в сокращении интервала времени наблюдений и числа измерений при сохранении значения погрешности измерений.

В результат проведенных исследований соискателем ученой степени было сделано следующее:

- усовершенствована модель погрешности формирования разности фаз несущих частот сигналов на радиочастотных выходах имитаторов сигналов ГНСС для использования в качестве рабочего эталона координат местоположения;
- разработан метод калибровки имитатора сигналов ГНСС для оценки систематической погрешности формирования разности фаз несущих частот навигационных сигналов;
- представлен метод передачи единицы плоского угла составной части рабочего эталона координат местоположения для измерения углов пространственной ориентации;
- разработан новый метод начальной юстировки угломерной НАП и представлены результаты, демонстрирующие эффективность его применения.

Отметим также практическую значимость результатов диссертационных исследований, которая заключается в использовании разработанных автором метода калибровки имитаторов сигналов ГНСС, метода передачи единицы плоского угла и метода начальной юстировки угломерной НАП. Полученные результаты найдут применение в области метрологического обеспечения координатно-временных средств, а именно угломерной НАП.

В качестве замечаний следует отметить следующее:

- в тексте автореферата не представлено математическое описание существующей модели погрешности формирования разности фаз несущих частот навигационных сигналов на радиочастотных выходах имитатора сигналов ГНСС для сравнения с разработанной автором модели;
- формула 5 в автореферате не является универсальной, а является частным случаем для рисунка 5, которая не позволяет вычислить значение угла курса при другом взаимном расположении тахеометра и объекта (находящимся в другой четверти).

Однако сделанные замечания не являются принципиальными и не влияют на общую высокую оценку работы.

Исходя из содержания автореферата, диссертация Фролова Анатолия Александровича является самостоятельно выполненной, завершенной научно-

квалификационной работой, содержащей новые результаты в области метрологического обеспечения спутниковых технологий. Научная новизна, полнота выполненных исследований, а также результаты проведенных экспериментов свидетельствует о научной и практической значимости работы. Считаем, что диссертационная работа соответствует требованиям, установленным п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор Фролов Анатолий Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.10 - «Метрология и метрологическое обеспечение».

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»
(ФГБУ «ВНИИМС»),
119361, Москва, ул. Озерная, 46
+7 (495) 437 37 29, office@vniims.ru

Главный научный сотрудник
Д.т.н., проф. В. Г. Лысенко

07 ноября 2022 г.

Подпись В.Г. Лысенко заверяю
Специалист по персоналу К.Ю. Бурхина
07.11.2022

ОТДЕЛ КАДРОВ