

ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ПОЛОЖЕНИЯ БИНС НА СТЕНДЕ

Зайнуллина В.Л. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Драницына Е.В.
(ИТМО)

Введение. Бесплатформенная инерциальная навигационная система морского применения (БИНС МП) – это инерциальная навигационная система морского применения, в которой для установки инерциальных датчиков не используется гиросtabilизированная платформа. Данные навигационные системы имеют большой спрос в обеспечении навигационного оборудования подвижных объектов различного назначения. Основными достоинствами БИНС являются малые массогабаритные характеристики, высокая надежность и по сравнению с платформенными инерциальными системами имеют низкие эксплуатационные расходы [1].

Основная часть. Изделие ГАГК (гиросазимутгоризонткомпас) представляет собой БИНС на лазерных гироскопах и кварцевых акселерометрах, жестко закрепленных на раме центрального прибора [2].

Технологический процесс изготовления БИНС включает в себя проведение испытаний на качающихся стендах для подтверждения заявленной точности. Для БИНС морского применения такие испытания включают в себя режимы на имитаторах трехосной качки. Для совершения наклонов по осям килевой и бортовой качки и рыскания стенд снабжен соответствующими приводами вместе с системой их управления [3]. Вырабатываемые БИНС параметры сравниваются с эталонной скоростью стенда. Положение БИНС исследуемого изделия остается неизменным в течение всего времени проведения испытаний. Так как стенд неподвижен относительно поверхности Земли, то его скорость принимается равной нулю. Однако, зачастую не удается разместить БИНС в центре качания стенда, что приводит к появлению в вырабатываемой линейной скорости составляющих, вызванных угловой скоростью качки. Эти составляющие тем больше, чем больше динамика качки и расстояние от центра масс объекта, и могут превышать требуемую точность задания эталонной скорости. Для обеспечения правильности результатов испытания БИНС необходимо рассчитывать эталонную скорость с учетом качки стенда. Для определения составляющих линейной скорости, вызванных качкой, необходимо знать угловую скорость поворота стенда и расстояние от центра масс БИНС до центра качания стенда. Зачастую эти величины не могут быть измерены непосредственно.

Целью настоящей работы является косвенная оценка расстояния от центра масс БИНС до центра качания стенда по вырабатываемым БИНС величинам. Задача решается с использованием фильтра Калмана [4], в качестве измерений выступают составляющие линейной скорости, вырабатываемые БИНС на качающемся основании.

Первой частью работы было создание алгоритма, позволяющего оценить расстояние от центра качания стенда до центра масс БИНС. Алгоритм состоит из следующих частей:

- 1) Формирование матрицы ориентации, характеризующей положение связанной с БИНС системы координат относительно географической по вырабатываемым углам курса и качки [5];
- 2) Формирование измерений задачи фильтрации на основе вырабатываемых составляющих линейной скорости;
- 3) Формирование матрицы измерений на основе матрицы ориентации и угловых скоростей, измеряемых гироскопами;
- 4) Оценка вектора состояния задачи фильтрации.

Выводы. Разработан алгоритм оценка расстояния от центра масс БИНС до центра качания стенда по вырабатываемым ею данным. Представленный алгоритм может быть

использован при оценке точности БИНС на качающемся основании.

Список использованных источников:

1. ГОСТ Р 59987-2022. Оборудование навигационное судовое. Системы бесплатформенные инерциальные навигационные морского применения. Нормирование и контроль показателей назначения : национальный стандарт Российской Федерации : дата введения 2022-02-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Изд. Официальное. – Москва : Российский институт стандартизации, 2022. – 12 с.
2. АО «ЦНИИ «Дельфин» // официальный сайт. – Москва. – URL: <http://niidelfin.ru/> (дата обращения 22.01.2024).
3. Калибровка в инерциальной навигации // Фундаментальная и прикладная математика, 2018, том 22, № 2, с. 89—115. с 2018 Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ». – URL: <http://mech.math.msu.su/~fpm/ps/k18/k182/k18206.pdf> (дата обращения 30.01.2024).
4. Основы теории оценивания с приложениями к задачам обработки навигационной информации. Ч. 1. Введение в теорию оценивания / Изд. 3-е, исправленное и дополненное / О.А. Степанов. – СПб.: ГНЦ РФ АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», 2017. – 509 с.
5. Интегрированные системы ориентации и навигации для морских подвижных объектов / О.Н. Анучин, Г.И. Емельянцева / Под общей ред. академика РАН В.Г. Пешехонва. Изд. 2-е, переработанное и дополненное. – СПб : ГНЦ РФ – ЦНИИ «Электроприбор», 2003. – 390 с.