

ОТЗЫВ

официального оппонента

доктора технических наук, доцента Вшивковой Ольги Владимировны

на диссертацию Палкина Павла Олеговича на тему

«Геодезическое обеспечение контроля геометрических параметров изделий авиастроения с применением прецизионных координатных систем», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.22. Геодезия

Актуальность избранной темы. Работа посвящена совершенствованию геодезического обеспечения контроля геометрических параметров изделий авиастроения. В Государственной программе Российской Федерации «Развитие авиационной промышленности», утвержденной Постановлением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 303 отмечено, что авиационная промышленность – одна из ключевых высокотехнологичных отраслей российской экономики. Прецизионный контроль геометрических параметров сопровождает весь жизненный цикл изделий авиастроения – от сборки отдельных узлов, агрегатов, изделия в целом до окончательной выработки ресурса и принятия решения о выводе изделия из эксплуатации. На современном этапе помимо специальных, в основном контактных, средств контроля геометрических параметров летательных аппаратов широко используют высокоточные координатные средства измерений – лазерные трекеры и роботизированные электронные тахеометры, позволяющие автоматизировать процесс обработки и анализа измерительной информации. Эффективность использования координатоопределяющей технологии в самолетостроении неразрывно связана с глубокой методической проработкой процессов оптимального подбора комплекса «средство измерений – визирная цель», создания специальной опорной геодезической сети, производства контрольных измерений. Этому вопросу и посвящена диссертационная работа Палкина П.О., что делает избранную тему актуальной.

Степень обоснованности и достоверность новых научных положений, результатов, выводов и рекомендаций.

Разработанная классификация геодезических сетей специального назначения (ГССН) базируется на выполненном автором анализе особенностей геометрии конструктивных элементов, сборочных приспособлений и летательных аппаратов, нормативных требований к точности контроля их геометрических параметров.

Предложенная технологическая схема создания ГССН включает рекомендации по количеству пунктов, способу их закрепления, оптимальному выбору визирных целей и конфигурации сети. Сформулированные рекомендации обоснованы результатами аналитических и экспериментальных исследований, направленных на сравнение точности определения координат пунктов опорной сети в зависимости от используемого типа визирной цели и способа закрепления пунктов опорной сети, расположения измерительной станции относительно пунктов ГССН, числа избыточных измерений.

Разработанный алгоритм учета влияния температуры на изменение пространственного положения пунктов ГССН опирается на результаты экспериментальных исследований на тест-объекте в условиях изменений температуры воздуха в помещении на 20 °С. Зафиксированы разнонаправленные смещения пунктов, закрепленных на тест-объекте. Сделан обоснованный вывод о невозможности использования одного температурного коэффициента для учета температурной деформации всех пунктов по всем направлениям смещений.

Предложенные типизированные схемы геометрического контроля сборочного приспособления и летательного аппарата содержат рекомендации по выбору измерительного оборудования и визирных целей, методике производства контрольных измерений и методам определения положения контрольных точек (кернов), обоснованные в процессе апробации в условиях производства.

Научная новизна.

Предложенная автором классификация ГССН позволяет ранжировать специальные опорные сети в зависимости от типа контролируемого объекта

и нормативных требований к точности определения его геометрических параметров.

Разработанный алгоритм учета влияния температуры на положение пунктов опорной сети учитывает разнонаправленный характер смещения пунктов.

Полученная зависимость средней квадратической ошибки определения положения контролируемых точек от средних квадратических ошибок определения положения пунктов опорной сети и станций наблюдения позволяет учесть влияние конфигурации схемы расположения геодезических пунктов при использовании измерений по методу свободной станции.

Теоретическая и практическая значимость.

Теоретическая значимость исследования заключается в методической проработке использования геодезических координатоопределяющих технологий в самолетостроении.

Практическая значимость состоит в разработке рекомендаций по созданию ГССН, оптимальному подбору комплекса «измерительное оборудование – визирная цель», выбору конфигурации сети, места расположения и количества станций наблюдения при контроле геометрических параметров изделий самолетостроения, их узлов и сборочных приспособлений.

Автореферат соответствует основным положениям диссертации.

Диссертация Палкина П.О. расширяет область применения геодезических координатоопределяющих технологий, способствуя более эффективному решению задач самолетостроения и эксплуатации воздушного транспорта страны.

Несмотря на упомянутые выше достоинства, следует отметить некоторые недостатки диссертационной работы:

1. Согласно ГОСТ 7.0.11-2011 обязательным структурным элементом диссертации является «Список литературы», а не «Библиографический список».

2. В тексте работы нет единообразия используемых названий характеристик точности – встречаются как «средняя квадратическая ошибка» (СКО), так и «средняя квадратическая погрешность» (СКП).
3. Таблицы 2.2-2.6 и 3.1-3.8 уместно было привести в Приложениях к работе, а в основном тексте оставить их анализ и построенные на их основании графики.
4. К сожалению, из текста работы не совсем понятно – как обоснованы упомянутые на стр. 65-67 требования к количеству пунктов со взаимной прямой видимостью.
5. В разделе 2.2 автор приводит формулу (2.2), представляющую СКО определения положения контролируемой точки, как результат совокупного влияния трех источников ошибок, среди которых СКО центрирования визирной цели. Используя эту формулу и принцип равных влияний, можно вычислить вклад каждого источника ошибок в результирующую СКО определения положения пункта. Однако, для анализа данных таблицы 2.7 на соответствие СКО центрирования визирных целей трем классам точности ГССН, эта формула не использовалась.
6. На основании таблицы 2.8 сложно сделать вывод о влиянии числа избыточных измерений на точность определения положения пунктов. Точность, полученная по результатам измерений с двух и четырех пунктов практически одинаковая, а понижение точности при использовании комбинации станций 2-3-4, как справедливо отметил автор, обусловлена неудачной конфигурацией сети.
7. На стр. 118 автор упоминает расстояния до объектов, большие 160 м. Но при таких расстояниях и расположении контролируемых точек, подобном изображенному на рис. 3.2-3.3 (одни точки вблизи пола, другие – на значительной высоте над ним), существенное влияние на точность определения взаимного положения контролируемых точек (до нескольких мм) окажет вертикальная рефракция, т.к. градиенты температуры, достигающие вблизи пола десятых долей градуса на метр, при подъеме на (1,5-2) метра могут уменьшиться на порядок. По этой же причине следует избегать значительных отличий в расстояниях от инструмента до

контролируемых точек (ошибка за рефракцию пропорциональна расстоянию).

Отмеченные недостатки не влияют на общую положительную оценку диссертационного исследования.

Диссертационная работа Палкина Павла Олеговича «Геодезическое обеспечение контроля геометрических параметров изделий авиастроения с применением прецизионных координатных систем» соответствует критериям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней ВАК Минобрнауки РФ, утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013, и является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно-обоснованные технологические решения, повышающие эффективность использования прецизионных координатоопределяющих геодезических технологий в авиастроении, имеющие существенное значение для развития авиастроительной промышленности страны.

Официальный оппонент

д-р техн. наук, доцент

Вшивкова Ольга Владимировна

19 мая 2025 г.

*Подпись д-р.т.н. Вшивковой О.В.
Достоверно. Подст. 19.05.25
Руководитель СУС Константинов А.И.*



Информация об оппоненте

Организация: ФГБОУ ВО «Московский государственный университет геодезии и картографии» (МИИГАиК)

Структурное подразделение: кафедра высшей геодезии

Должность: зав. кафедрой

Почтовый адрес: 105064, г. Москва, Гороховский пер., д. 4

Телефон: +7 (499) 261-64-93

Электронный адрес: sovet@miigaik.ru

Шифр и наименование специальности, по которой защищена диссертация:

1.6.22. Геодезия