Отзыв
официального оппонента доктора технических наук, профессора
Столбова Юрия Викторовича
на диссертацию Баранникова Дмитрия Андреевича «Разработка и совершенствование способов метрологической поверки светодальномеров и тахеометров», представленную на соискание
ученой степени кандидата технических наук
по специальности 1.6.22. Геодезия.

Актуальность избранной темы

Все геодезические измерения должны выполняться в принятых и узаконенных, соответствующими нормативными документами, единицах. При этом также должно соблюдаться единство выполняемых измерений, под которым понимается такое их состояние, когда величины ошибок этих измерений заранее известны с заданной вероятностью.

Передача размера единицы производится с помощью соответствующих локальных поверочных схем от принятого государственного эталона соответствующего разряда к рабочим средствам измерений, в нашем случае к светодальномерам и тахеометрам. Переданный размер, в нашем случае единицы длины, должен сохраняться, во-первых, в течение всего срока эксплуатации светодальномера и тахеометра и, во-вторых, в течение межповерочного интервала, который в геодезии принят равным одному году.

Согласно требованиям существующей локальной поверочной схемы метрологическая поверка светодальномеров и тахеометров должна производиться или с применением в качестве рабочих эталонов стационарных эталонных базисов первого или второго разрядов, или высокоточных фазовых светодальномеров. В настоящее время в подавляющем большинстве случаев для поверки применяются стационарные базисы.

Однако, в настоящее время количество стационарных эталонных базисов на территории РФ значительно уменьшилось и они, за редким исключением, не пригодны к проведению поверок рабочих средств линейных измерений по причине утраты части центров эталонного базиса данного разряда точности.

Другой причиной такого положения является прекращение периодических поверок этих базисов вышестоящим эталонным средством измерений, вследствие чего не обеспечивается сохранение эталонной длины линейных отрезков и длины базиса в целом.

Важной особенностью применения тахеометров в геодезическом производстве является их интенсивная эксплуатация в трудных условиях промплощадок, что иногда приводит к их случайным повреждениям, особенно механическим ударам. В этом случае требуется проведение внеочередной технологической поверки тахеометра для чего он транспортируется на стационарный эталонный базис, что приводит к значительным временным и

ВХ № 01.05/2139
ДАТА 28.11.2022

финансовым затратам. Значительно уменьшить эти затраты можно если в качестве рабочего эталона 1-го или 2-го разрядов использовать высокоточный фазовый светодальномер (тахеометр).

Поэтому разработка и совершенствование способов и методик метрологической поверки тахеометров с использованием высокоточных фазовых светодальномеров (тахеометров) является актуальной научно-технической задачей.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Автором диссертации в первой главе на основе анализа большого количества научно-технической и нормативной литературы выполнен достаточно полный анализ современного состояния вопроса проведения метрологических поверок светодальномеров и тахеометров. На основании выполненного анализа им обоснованы и сформулированы научно-технические задачи, которые необходимо решить для целей разработки и совершенствования способов и методик метрологической поверки светодальномеров и тахеометров. В основе предлагаемых способов и методик метрологической поверки лежит предложение автора измерять одно и тоже расстояние (расстояния) эталонным и поверяемым тахеометрами путем их перестановки в стационарных трегерах. Тем самым реализуется метод сличения без компаратора с дополнительной перестановкой эталонного и поверяемого тахеометров в трегерах. При этом такая поверка может производиться как в лабораторных, так и в полевых условиях.

Во второй главе автором выполнены исследования тахеометров в лабораторных условиях с измерением одного или двух эталонных расстояний. При этом тахеометры и отражатель могут находиться в одном помещении или в двух. Также выполнены исследования по измерению расстояний через оконный проем при открытом и закрытом окне. Данная методика может применяться в зимнее время.

В третьей главе автором выполнены исследования в полевых условиях при различных расстояниях и температурных режимах. Для повышения мобильности выполнения исследований автором предложено использовать, для перемещения отражателя по трассе, автомобиля.

Для исследования тахеометров в полевых условиях также предложена конструкция стационарного полевого стенда, на которую получен патент РФ.

Все исследования выполнены корректно, в достаточном объеме и подтверждают научно-технические предложения автора.

Достоверность научных предложений, выводов и рекомендаций обоснована наличием 6 научных статей, из которых 3 опубликованы в изданиях, входящих в перечень российских рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты

диссертаций на соискание ученой степени кандидата технических наук, 1 – патент РФ на изобретение.

Основные защищаемые положения, выводы и рекомендации, представленные в диссертационной работе, являются научно достоверными, что подтверждается практическими измерениями различными типами тахеометров в лабораторных и полевых условиях при различных длинах измеряемых эталонных или фиксированных эталонных отрезков и температурных режимах и последующим детальным анализом полученных результатов.

Достоверность научных положений диссертационной работы Баранникова Дмитрия Андреевича не вызывает сомнений и подтверждается апробацией полученных результатов исследований на международном научном конгрессе «Интерэкспо ГЕО-Сибирь (18–20 мая 2022 г., Новосибирск).

Текст диссертационной работы изложен грамотным научно-техническим языком, включает в себя достаточное количество иллюстративного и табличного материала и оформлен в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Научная новизна

Автором диссертационного исследования разработаны способы и методики метрологической поверки светодальномеров и тахеометров, основанные на использовании метода сличения без компаратора, с применением в качестве рабочего эталона соответствующего разряда высокоточного фазового светодальномера (тахеометра) или их группы, позволяющие выполнять эту поверку без использования эталонного линейного базиса. При этом метрологическая поверка производится путем перестановки эталонного и поверяемого тахеометров в трегерах в одной точке и путем задания по одному или двум створам нескольких эталонных (произвольных или фиксированных) расстояний, которые позволят производить поверку при расстояниях длиной до 2,0–3,0 км, а также повысить надежность полученных результатов. Поверка предлагаемыми способами и методиками может производиться как в лабораторных, так и в полевых условиях.

С целью сокращения времени, необходимого на выполнение метрологической поверки, разработана методика (мобильный стенд) ее проведения, основанная на использовании автомобиля, предназначенного для быстрого перемещения отражателя по трассе в прямом и обратном направлениях. Эта методика позволяет мобильно задавать длины эталонных расстояний (произвольных или фиксированных) длиной от сотен метров до нескольких километров.

Для выполнения поверки светодальномеров и тахеометров при низких температурах разработан лабораторный стенд, позволяющий производить

измерение эталонных расстояний длиной до 1,0 км. При этом расстояния могут измеряться через стекло (оконный проем).

Для выполнения метрологических поверок в полевых условиях разработан полевой стенд, позволяющий проводить на нем поверки светодальномеров, тахеометров, нивелиров и спутниковых приемников.

Выполненные исследования полностью подтвердили выдвинутые научные предложения по проведению метрологических поверок тахеометров методом сличения без компаратора. Исследованиями установлено, что реализация предлагаемых способов и методик технологична в исполнении, обеспечивает необходимую точность измерений расстояний и требует значительно меньше времени на выполнение измерений по сравнению с использованием стационарных базисов.

Теоретическая и практическая значимость исследований

Теоретическая значимость диссертационной работы соискателя заключается в обосновании, разработке и совершенствовании способов метрологической поверки светодальномеров и тахеометров, основанных на применении метода сличения без компаратора. При этом в качестве задания эталонного размера единицы длины рекомендуется применять высокоточные фазовые светодальномеры (тахеометры), которые, в свою очередь, поверяются с применением установки высшей точности (УВТ). На основании предложенных и усовершенствованных способов метрологической поверки предложены методики и схемы их реализации в лабораторных и полевых условиях. Для реализации одной из методик предложена конструкция стационарного полевого стенда, на которую получен патент РФ.

Практическая значимость работы обуславливается тем, что проведение метрологической поверки светодальномеров и тахеометров без применения эталонных линейных базисов позволяет значительно сократить время на ее выполнение специализированными организациями с сохранением требуемой точности измерений и уменьшить финансовые затраты.

Соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации

Автореферат диссертационной работы полностью соответствует основным положениям диссертации. Принципиальных замечаний к оформлению автореферата нет.

Замечания по диссертационной работе

1)При обосновании замены стационарного эталонного линейного базиса на высокоточный фазовый дальномер или тахеометр необходимо было более четко дать требования к условиям их эксплуатации, особенно при транспортировке на значительные расстояния, периодичности их

метрологической поверки, качеству применяемых штативов и отражателей. Необходимо ли производить транспортировку еще и штативов?

2) При перестановке тахеометров в трегерах появляется ошибка, обусловленная зазором между посадочными местами тахеометра и собственно отверстиями в трегерах. В диссертации не указана возможная величина данной ошибки и ее влияние на результаты измерений.

3) При выполнении метрологической поверки в полевых условиях путем измерения фиксированных расстояний между штативами в прямом и обратном направлениях важное значение имеет сохранение положения этих штативов. Какие мероприятия необходимо выполнять для сохранения их положения?

4) Во время выполнения измерений через открытое окно, особенно в зимнее время, на полученные результаты будет оказывать турбулентность воздуха на границе раздела двух сред. Каким образом это влияние автором предлагается исключить из результатов измерений?

5) При выполнении поверки в городских условиях возникает влияние внешних факторов таких как запыленность воздуха и вибрация от транспорта. В какое время суток предлагается выполнять измерения? Возможно ли выполнять эти измерений в темное время суток?

6) Обработка результатов измерений производилась с применением формул Гаусса и Бесселя. С чем это было связано?

Указанные замечания носят дискуссионный характер и не снижают общего хорошего впечатления о проделанных автором исследованиях.

Заключение

Представленная к защите диссертационная работа Баранникова Дмитрия Андреевича «Разработка и совершенствование способов метрологической поверки светодальномеров и тахеометров» соответствует области исследования: 13 –Геодезическая метрология. Разработка методов, средств и нормативных документов для метрологического обеспечения геодезических средств измерений. Создание и функционирование эталонных геодезических полигонов, базисов и компараторов для поверки, калибровки и аттестации геодезических средств измерений паспорта научной специальности 25.00.32 –Геодезия, разработанного экспертным советом ВАК Минобрнауки России.

Диссертация Баранникова Д. А. «Разработка и совершенствование способов метрологической поверки светодальномеров и тахеометров» является научно-квалификационной работой, в которой на основе выполненных исследований представлены новые научно обоснованные способы и методики выполнения метрологических поверок светодальномеров и тахеометров, основанные на методе сличения без компаратора, без применения стационарных эталонных линейных базисов, при реализации которых значительно сокращается время на выполнение измерений с

сохранением требуемой точности. Исследования автора выполнены корректно, в полном объеме и полученные результаты не вызывают сомнения. Выводы научно обоснованные, имеют теоретическую и практическую ценность для геодезического производства.

Диссертация Баранникова Д.А. представляет собой завершенное научное исследование, выполненное самостоятельно, содержащее ряд новых существенных результатов по совершенствованию способов и методик метрологической поверки светодальномеров и тахеометров и соответствует требованиям п.9 «Положение о присуждение ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ, утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09. 2013 г.

С учетом вышеизложенного считаю, автор диссертации Баранников Дмитрий Андреевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.22. Геодезия.

Доктор технических наук, профессор
Заслуженный работник геодезии
и картографии РФ, почетный работник
высшего профессионального образования РФ

_____ Юрий Викторович Столбов

Ученый секретарь _____ Нелли Алексеевна Дмитриева

«18» ноября 2022 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина» (ФГБОУ ВО Омский ГАУ)
Структурное подразделение: кафедра геодезии и дистанционного зондирования
Почтовый адрес:
644008, г. Омск, Институтская площадь, 1,
Телефон: +7 913 621 64 70
E-mail: ssu0810@mail.ru
www.omgau.ru
Должность: профессор кафедры геодезии и дистанционного зондирования
Докторская диссертация защищена по специальности 1.6.22. Геодезия