

Г. К. САДЫКОВА

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО НИВЕЛИРОВАНИЯ КАК ПРЕДМЕТ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ИНСТРУМЕНТОВЕДЕНИЯ

В данной статье рассмотрены основные положения цифровых систем геометрического нивелирования, как предмет геодезического инструментоведения, основные требования к геодезическим инструментам, возможные неисправности нивелиров и порядок их устранения. Статья затрагивает вопрос об организации ремонта геодезических инструментов и вопрос метрологических сервисных центров, вопросы обязательной метрологической сертификации геодезических приборов, что является главным условием обеспечения соответствующей точностью высокоточного нивелирования. Статья написана в двух частях.

Геометрическое инструментоведение – прикладная техническая дисциплина, изучающая геодезические инструменты, их теорию, устройство, методы поверок и исследований, а так же правила обращения и ухода за ними.

На современном этапе интенсивного развития народного хозяйства нашей страны актуальность положений учредительного документа 1919 года (Учредительный документ Высшего геодезического управления, Задачи по изготовлению и снабжению геодезическими инструментами ведомств и учреждений страны, 1919 г.) не только не уменьшается, а напротив, существенно увеличивается в связи с бурным развитием научно-технического прогресса. Одной из важнейших задач повышения качества подготовки молодых специалистов в области геодезии является углубление их знаний о современных геодезических инструментах.

Геодезическое инструментоведение тесно связано с геодезией, физикой, материаловедением и другими науками. Геодезическое инструментоведение в своем развитии учитывает в т.ч. требование геодезии к точности, производительности, полевым экспедиционным условиям работы приборов. В свою очередь, геодезия при разработке и выборе методов измерений, проектировании и организации работ опирается на достижения геодезического приборостроения и геодезического инструментоведения [1,7].

Современный инженер-геодезист, инженер по землеустройству и кадастру, инженер-исследователь природных ресурсов Земли и Мирового

океана должен хорошо знать геодезические инструменты, чтобы уметь правильно их выбирать и успешно применять для данного вида и класса работ, устранять неисправности в случае необходимости и участвовать в разработке новых высокопроизводительных геодезических средств измерений.

Геодезический инструмент – это средство измерения физических величин для решения научных и прикладных задач геодезии. Геодезические инструменты по их главному назначению можно разделить на следующие основные группы: для измерения расстояния (мерные ленты, проволоки и дальномеры); для измерения углов (оптические и электронные теодолиты и тахеометры); для измерения превышений (оптические и цифровые нивелиры); для задания вертикального и наклонного направления (приборы вертикального проектирования ПВП и створофиксаторы (алиниометры));

В последние годы геодезические приборы (теодолиты, тахеометры, нивелиры) все шире стали использоваться в качестве контрольно-измерительных средств при выпуске, эксплуатации и испытаниях других технических средств и различных машиностроительных изделий. В этих случаях они аттестуются в установленном порядке как образцовые или рабочие средства измерений.

Основными требованиями к геодезическим инструментам являются:

- обеспечение заданной точности измерений;
- выполнение измерений с установленной для данного вида работ производительностью;
- надежность конструкции, обеспечивающая стабильность результатов измерений в различных условиях внешней среды;
- простота и удобство в обращении, малый вес;
- транспортабельность прибора в различных условиях, энергоемкость;
- ремонтпригодность конструкции, возможность восстановления прибора;
- поверяемость прибора на различных стадиях разработки, испытаний, установочной серии, эксплуатации, ремонте и хранении;
- эстетичность и эргономичность конструкции [1].

Геометрическое нивелирование – один из способов геодезических измерений, который всего лишь несколько лет назад достиг высокого уровня автоматизации. Несмотря на развитие автоматизации измерений путем вертикального перемещения фотоэлектрического детектора на рейке, подобные конструкции не имели должного успеха, т.к. процесс регистрации длился дольше, чем процесс измерения вручную опытными геодезистами.

Предшественником современного цифрового нивелирования можно считать профессора Цетше (1966) из Бонна, который разработал практически все основополагающие свойства современного нивелирования. Изображение специального образца реечного кода, определение и подбор масштаба кода в качестве функции дальности до рейки, функции оптического переноса изображения кода впервые были исследованы в его лаборатории.

Техническое обслуживание нивелиров. Техническое обслуживание нивелиров заключается в проведении профилактических работ, направленных на обеспечение их нормальной работы в процессе эксплуатации. Перед началом работы с новым прибором необходимо внимательно изучить приложенное к нему техническое описание или паспорт в котором дано краткое описание конструкции, особенностей эксплуатации, поверка и юстировка, правила хранения.

Нивелир следует содержать в исправном состоянии и при эксплуатации необходимо придерживаться следующих правил:

- оберегать нивелир от нагрева солнечными лучами и от осадков;
- во избежание конденсации влаги, приводящей к загрязнению оптики, вносить нивелир с мороза в теплое помещение рекомендуется в футляре, и вынимать из футляра не ранее, чем через час;
- при работе в холодную погоду после выноса из теплого помещения на мороз футляр можно открыть не ранее, чем через час во избежание появления недопустимых внутренних натяжений в оптических деталях или их повреждения;
- соблюдать правила транспортирования и хранения: перевозить прибор нужно только в футляре, не бросать, предохранять от ударов [2].

Возможные неисправности нивелиров и порядок их устранения. Проверка технического состояния позволяет своевременно выявить и устранить неисправности нивелира. Неисправности могут быть общими, присущими любому из рассматриваемых здесь нивелиров, и частными, которые могут встретиться у нивелира конкретной модели.

1. После включения питания лазерное излучение отсутствует. Вероятная причина – разрядилась аккумуляторная батарея. Зарядите аккумулятор с помощью зарядного устройства.

2. Аккумуляторная батарея заряжена, но излучение лазера отсутствует. Причина дефекта – окисление контактов источника питания. Зачистите контакты мелкой наждачной бумагой.

3. Тугое вращение головки нивелира. Необходима чистка и смазка подшипников оси нивелира в условиях мастерских.

4. Лазерное пятно сильно деформировано, не контрастное, расплывчато и рассеяно по площади даже на близком (2-3 м) расстоянии. Возможная причина – остаточный след жидкости на верхнем защитном стекле компенсатора после транспортирования в положении «на боку». Для устранения дефекта снимите нивелир со штатива, переверните 2-3 раза вверх подставкой и снова установите на штатив. Дефект исчезнет через 1-2 мин.

Организация ремонта нивелиров. Сервисные центры. Сохранение работоспособности нивелира в течение всего срока службы (6-8 лет) с обеспечением заданных метрологических характеристик, подтверждаемых периодическими поверками, возможно только при условии четкой организации ремонтной службы. Ремонтные службы, учитывая специфику ремонта, должны быть укомплектованы рабочими оптико-механиками высокой квалификации, способными с высокой степенью доверенности диагностировать неисправность изделия, определить оптимальный план устранения неисправности и устранить ее, отъюстировать прибор, провести его проверку в соответствии с требованиями технических условий. Немаловажным фактором быстрого и качественного ремонта является наличие необходимых запасных частей и специального оборудования [3].

Учитывая изложенное, наиболее целесообразными централизованными специализированными сервисными центрами являются сервисные мастерские, обеспечивающие полной комплектной ремонтной документацией, разработанной в соответствии с Министерством измерений и метрологии РК, техническими условиями, специальным диагностическим оборудованием, сборочной оснасткой, коллиматорами, приспособлениями и устройствами, обеспечивающими качественную сборку, юстировку и проверку ремонтируемых приборов. Ремонтная документация, технические условия и комплект конструкторской документации детально раскрывают конструкцию изделия, определяют технические требования к прибору и его отдельным узлам, методы контроля и создают условия для качественного ремонта – полного выполнения этих требований при ремонте и контроле.

После ремонта нивелир должен пройти обязательную первичную метрологическую поверку. Метрологическая поверка – как правило, совокупность ряда наблюдений и проверок, по итогам которой, эталон (прибор) признается годным к применению и допускается в эксплуатацию. В нашей республике, приборы данной категории проходят обязательную метрологическую поверку один раз в год, за исключением случаев, когда прибор сдают на ремонт, то есть когда он сломан.

Автоматизация, точность, условия эксплуатации и периодичность применения на производстве усовершенствованных цифровых нивелиров

в наше время, невольно заставляет нас задуматься о том, что не всегда указанная выше «обязательная поверка прибора один раз в год» обеспечивает инженерную структуру страны всегда соответствующими приборами. Ведь мало кто оспорит тот факт, что от прибора требуется та точность, которую требует конкретный проект и условия, а они как мы знаем в году могут требоваться множественными разами и видами.

В силу этого, нам стоит задуматься о по проектной, по периодичной, в зависимости от частности использования инструмента, обязательной метрологической поверке геодезических инструментов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 **Ямбаев, Х. К.** Геодезическое инструментоведение: Учебник для вузов. – М.: Академический Проект; Гаудеамус, 2011. – 583с.
- 2 **Спиридонов, А. И.** Основы геодезической метрологии. М.: Недра, 2003.
3. **Нивелиры. Конструкция, сервис, ремонт, эксплуатация: Практическое пособие для вузов.** – М.: Академический проект; Фонд «Мир», 2010.-205с. – (Gaudeamus).

КазНУ им. аль-Фараби.

Материал поступил в редакцию 24.12.12.

Г. К. Садықова, Х. М. Қасымқанова

Геометриялық нивелирлудің сандық жүйелері геодезиялық аспаптану пәні ретінде

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ.

Материал баспаға 24.12.12 түсті.

G. K. Sadykova, H. M. Kasymkanova

Digital systems of geometric leveling as a subject of geodetic science about surveying instruments

al-Farabi Kazakh National University.

Нақты мақалада геодезияның аспаптану пәнінің бір саласы болып табылатын геометриялық нивелирлудің сандық жүйелерінің негізгі қалыптары, геодезиялық аспаптарға деген басты талаптар, нивелирлердің мүмкін деген күнделікті істен шығу жағдайлары мен оларды қалпына келтіру технологиялары қарастырылған. Мақала жоғары дәлдікті нивелирлудің бірден бір алғышарты болып саналатын геодезиялық аспаптарды жөндеуді ұйымдастыру, метрологиялық сервистік орталықтары, міндетті метрологиялық сертификациялау мәселелерін қозғайды. Мақала екі бөлімде жазылған.

This article describes the main provisions of digital systems of geometric leveling , as a matter of subject about surveying instruments, basic requirements for geodetic instruments , possible faults and leveling their remedies . The article deals with the question of the organization of repair of surveying instruments and the question of metrological service centers, the question of compulsory metrological certification of surveying instruments , which is a major prerequisite for the corresponding high- precision leveling. The article is written in two parts.