

Т. Г. ШЕВЧЕНКО, С. Г. ХРОПОТ

ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНОГО УКАЗАТЕЛЯ НАПРАВЛЕНИЯ УНЛЗ-У5 ДЛЯ СТОРННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Современные методы установки крупногабаритного технологического оборудования неразрывно связаны с их геодезическим обеспечением, сутью которого, как правило, являются створные измерения. В настоящее время в практике створных измерений наряду с известными створофиксаторами все шире применяются лазерные [4]. Одним из лазерных излучателей, предназначенных для задания опорной линии, является лазерный указатель направ-

ления (УНЛЗ-У5) [1]. Этот прибор предназначен для задания направления в тех случаях, когда не нужна высокая точность створных измерений, например при проходке тоннелей. Однако точность измерений можно повысить, если для фиксации оси излучения использовать фотоприемное устройство (ФПУ). ФПУ обычного дискретного типа представляет собой отдельный независимый блок, предназначенный для регистрации положения лазерного пятна относительно центра фотоприемной плоскости. Ин-

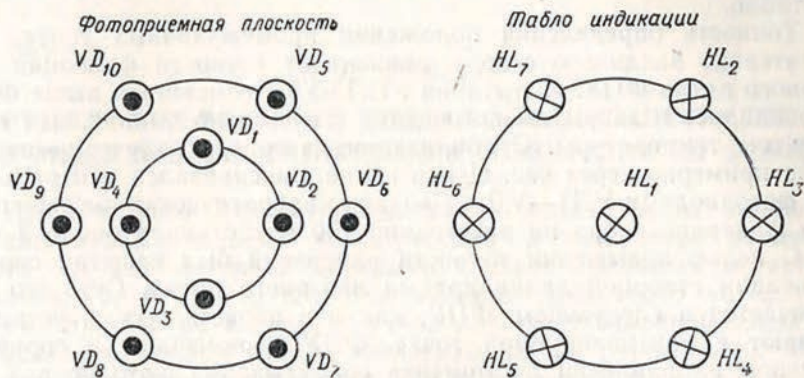


Схема ФПУ.

формация отображается на табло индикации, которое можно выполнить в виде отдельного блока.

Описываемое ФПУ состоит из фотодатчиков, в качестве которых используются фотодиоды ФД-3, и усилителей тока фотодиодов. Нагрузкой усилителей служат лампочки накаливания, представляющие собой табло индикации. Встроенный блок питания имеет те же параметры, что и в УНЛЗ-У5. Фотоприемную плоскость образуют 10 фотодиодов, расположение которых относительно центра показано на рисунке. Коммутация их осуществлена таким образом, что при засвечивании одновременно четырех фотодиодов VD1—VD4 на табло индикации загорается центральная лампочка HL1. При попадании лазерного излучения на один из фотодиодов VD5...VD10 в результате смещения пятна лазерного излучения с центра фотоприемной плоскости на табло загорается одна из лампочек HL2...HL7. Причем, если срабатывает фотодиод VD5, загорается лампочка HL2, VD6—HL3 и т. д. Таким образом, табло индикации наглядно отображает информацию о положении лазерного пятна относительно центра фотоприемной плоскости.

Схема створных измерений с использованием описанного ФПУ дискретного типа следующая. УНЛЗ-У5 устанавливаются на одном из опорных пунктов, ФПУ — на другом. В целях удобства пользования на верхней крышке УНЛЗ-У5 установлена зрительная труба, служащая для контроля за положением лазерного пятна. Путем расфокусировки коллимирующей системы УНЛЗ-У5 добиваются примерно одинакового диаметра лазерного луча на всем

протяжении створа. После истечения времени стабилизации лазерного излучения [2] ФПУ, используя механизм перемещения, ориентируют таким образом, чтобы излучение попадало в центр фотоприемной плоскости, о чем свидетельствует загорание на табло индикации лампочки НЛ1. УНЛЗ-У5 фиксируют в таком положении на все время измерений. Устанавливают ФПУ в каждой из промежуточных контролируемых точек и, используя механизм перемещения, добиваются загорания центральной лампочки на табло.

Точность определения положения промежуточных точек, относительно заданного створа, зависит от точности фиксации лазерного пятна ФПУ. Испытания УНЛЗ-У5 с описанным выше ФПУ проводились в закрытом помещении с примерно одинаковым градиентом температуры. Стабилизация лазерного излучения наступила примерно через час. Центр пятна фиксировался центральными фотодиодами ВД1—ВД4. Средняя квадратическая погрешность при фиксации створа на расстоянии 100 м составила около 3 мм.

С целью повышения точности измерений был испытан способ фиксации створной линии краями лазерного пятна. Суть его заключается в следующем. ФПУ, как и в первом случае, устанавливают в контролируемой точке. ФПУ перемещают в горизонтальном направлении до момента срабатывания фотодиода ВД6, о чем свидетельствует загорание на табло лампочки НЛ3 (см. рисунок), берут первый отсчет, затем в обратном направлении до срабатывания фотодиода ВД9 — второй отсчет. В вертикальной плоскости проделывают те же операции. Центр оси лазерного пучка находят как среднее арифметическое из результатов измерений в горизонтальном и вертикальном направлениях. Для того же ФПУ при тех же условиях измерений точность фиксации створной линии повысилась. Средняя квадратическая погрешность во втором варианте измерений не превысила 0,8 мм при длине створа до 120 м.

Повышение точности фиксации створа позволяет использовать УНЛЗ-У5 для контроля установки таких крупногабаритных изделий, как корпуса вращающихся печей, допуск на отклонения от прямолинейности оси которых составляет ± 3 мм. Для этого известными методами [3] находят центр тяжести контурной кривой одного из поперечных сечений корпуса. Совмещают ось излучения УНЛЗ-У5 с указанным центром. С центром второго сечения, найденного таким же способом, совмещают центр фотоприемной плоскости ФПУ. Створная линия, представляющая ось пучка лазерного излучения, фиксируется центрами двух удаленных друг от друга поперечных сечений корпуса. Отклонения от прямолинейности геометрической оси корпуса печи определяют как нестворность центров тяжести контролируемых поперечных сечений относительно оси излучения.

Таким образом, УНЛЗ-У5 с ФПУ можно использовать в качестве створофиксатора при геодезическом контроле монтажа и ремонта крупногабаритного технологического оборудования, требования к установке которого удовлетворяют упомянутой выше точности.

Список литературы: 1. *Верлинский Б. М., Коротков И. А.* Лазерный указатель направления. — *Геодезия и картография*, 1981, № 6. 2. *Зацаринный А. В.* Автоматизация высокоточных инженерно-геодезических измерений. — М.: Недра, 1976. 3. *Кузьо И. В., Микольский Ю. Н., Шевченко Т. Г.* Современные методы контроля установки оборудования. — Львов: Вища школа, 1982. 4. *Ямбаев Х. К.* Высокоточные створные измерения. — М.: Недра, 1978.

Статья поступила в редколлегию 23.10.82
