

## Повышение эффективности проведения операционного контроля путем использования современного устройства контроля проектного положения стропильных конструкций

*Р.А. Матвеев, Д.П. Клочков, Д.В. Куранов, О.П. Радченко*

*Институт архитектуры и строительства  
Волгоградского государственного технического университета*

**Аннотация:** В данной статье описывается актуальность проведения геодезического контроля. Кратко описывается существующий и предлагаемый способы геодезического контроля. Так же предлагается специальное устройство для геодезических изысканий промышленных зданий и сооружений. Данное устройство крепится к геодезической рейке, на нем закрепляется лазерный дальномер. С помощью данного устройства появляется возможность выполнить геодезическую съемку строительных конструкций промышленного здания или сооружения без закрепления реперных точек.

**Ключевые слова:** геодезия, лазерный дальномер, геодезическая рейка, съемка, устройство, здание, сооружение, пластина, болт, резьба, размер.

Техническое обследование строительных конструкций проводится с целью соблюдения правил и условий безопасной эксплуатации зданий и сооружений (РД 22-01.97 РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ).

Для оценки прогибов, либо неравномерной деформации сооружения в основном используются высотные отметки нижней грани конструкции (балки, фермы и т.п.) [1-3]. Указанные отметки могут быть получены путем измерения высоты от пола до нижней грани конструкции, при этом значительный разброс отметок существующих полов зданий на стадии изготовления, а также изменение проектных отметок полов при эксплуатации (наличие неравномерных просадок, механических повреждений и т.п.) не позволяет достоверно оценить реальное положение контролируемых конструкций [4]. Для определения прогибов необходимо знать точные высотные отметки полов в контрольных точках, которые могут быть получены по результатам стандартного геодезического контроля – нивелировкой пола здания с последующим закреплением указанных точек на полу здания для установки лазерного дальномера и последующего измерения

---

расстояния от пола до стропильных конструкций [5,6]. Но в реальных условиях обследование (экспертиза промышленной безопасности) производственного здания производится без вывода объекта из эксплуатации и остановки производственного процесса, что практически исключает возможность закрепления контрольных точек [7].

Повышение эффективности проведения геодезического контроля строительных конструкций основано на измерении расстояния не от поверхности пола помещения до нижней горизонтальной грани указанных конструкций с использованием лазерного дальномера (рис. 1), а от уровня горизонта инструмента независимо от отметок пола здания [8].

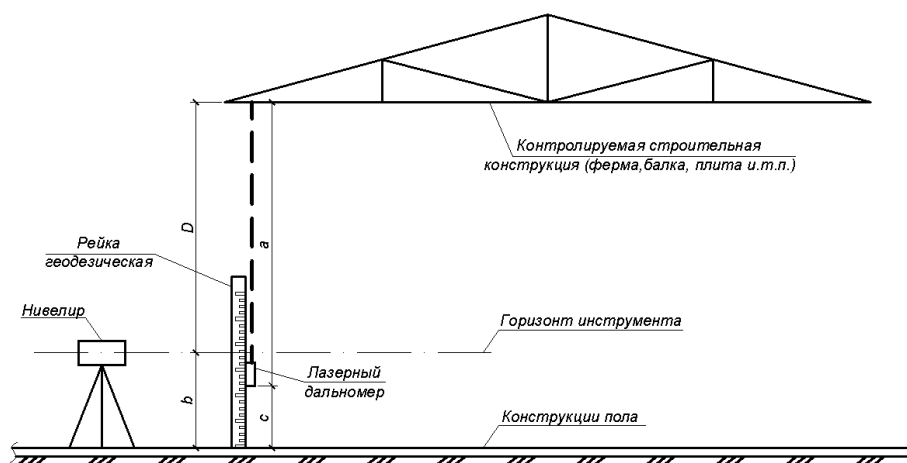


Рис. 1 Принципиальная схема измерения высотных отметок стропильной конструкции

Это позволяет выполнять геодезический контроль строительных конструкций (стропильных балок, плит и ферм покрытия) с помощью нивелира, рейки и лазерного дальномера без закрепления контрольных точек на полах зданий с одновременным контролем отметок пола. В основе способа повышения эффективности геодезического контроля лежит предлагаемое устройство для совместного использования стандартного лазерного

дальномера, соединенного с геодезической рейкой при помощи предлагаемого авторами специального устройства [9, 10].

Предлагаемое специальное устройство может быть использовано при выполнении геодезических работ по определению прогибов несущих конструкций промышленных, общественных и жилых зданий.

Технической задачей заявляемого устройства является совместное использование (фиксация) стандартного лазерного дальномера и геодезической рейки.

Техническая задача решается тем, что в устройстве для совместного использования стандартного лазерного дальномера и геодезической рейки, содержащем продольные и поперечные металлические пластины, жестко соединенных в одну конструкцию, четыре сквозных отверстия с резьбой и четыре болта М6, неподвижно фиксирующие рейку геодезическую и лазерный дальномер с конструкцией заявляемого устройства.

Сущность заявляемого устройства заключается в том, что в устройстве для совместного использования (фиксации) стандартного лазерного дальномера и геодезической рейки расстояния между поперечными пластинами имеют размеры «в свету» равные внешним размерам лазерного дальномера и геодезической рейки. Причем все поперечные пластины, кроме двух, имеют разные длину и ширину. В трех из пяти поперечных пластин имеются сквозные отверстия с резьбой. Первые две поперечные металлические пластины расположены симметрично относительно геометрического центра (поперечной оси) устройства и имеют размеры 30x17x2 мм, причем в каждой пластине имеется сквозное отверстие с резьбой (для неподвижной фиксации геодезической рейки). Вторая поперечная металлическая пластина располагается относительно первых двух на расстоянии «в свету» равном 50 мм и имеет размеры 100x23x2 мм. Причем данная пластина изгибается под углом равным  $143^{\circ}$ . Третья поперечная

---

металлическая пластина располагается на расстоянии «в свету» 53 мм от второй пластины и имеет размеры равные 160x32x2 мм. Четвертая поперечная металлическая пластина располагается с одного торца конструкции на расстоянии «в свету» 70 мм от первых двух пластин и имеет размеры 35x20x2 мм, а также сквозное отверстие с резьбой (для неподвижной фиксации лазерного дальномера). Причем четвертая пластина располагается перпендикулярно к продольной и остальным поперечным пластинам.

Пятая продольная металлическая пластина имеет размеры 160x109x2 мм и является связующей для всех остальных поперечных металлических пластин, кроме того, в ней выполнено сквозное отверстие с резьбой (для фиксации лазерного дальномера).

Таким образом, техническим результатом заявляемого изобретения является конструктивное исполнение устройства с поперечным и продольным расположением металлических пластин с возможностью неподвижной фиксации лазерного дальномера и геодезической рейки посредством данных пластин и трех болтов М6, вкрученных в три сквозные отверстия с резьбой, расположенных в поперечных пластинах.

Устройство работает следующим образом.

Геодезическую рейку вставляют между поперечными пластинами и неподвижно фиксируют с помощью болтов, вкрученных в отверстия. Затем в пространство между пластинами помещают лазерный дальномер, посредством болта неподвижно фиксируют лазерный дальномер.

Для проверки заявляемого устройства проводились геодезические работы по определению прогибов стропильных конструкций промышленного предприятия. В результате полевых испытаний установлено:

- отсутствие необходимости выполнять дополнительные работы по геодезическому контролю (закрепление контрольных точек на полах здания) строительных конструкций;

- значительное снижение трудоемкости процесса обследования объекта за счет возможности одновременного выполнения геодезического контроля полов в помещении и строительных конструкций перекрытий (покрытия). Трудозатраты производства геодезических работ были снижены по сравнению с традиционными способами в среднем на 20 – 30%.



Рис.2 Применение предлагаемого специального устройства крепления лазерного дальномера к геодезической рейке

### Литература

1. Соколов Ю.Г. Измерение прогиба балок и ферм конструкций // «Геодезия и фотограмметрия». Межвуз. сб. Ростов н/Д: Рост. инж.-строит. ин-т, – 1980. – С. 124–128
2. Grabowski Ryszard J., Kobrun Andrzej L. Fluchtlinienmethode zur Untersuchung horizontaler Verschiebungen von Tlsperrern – praktische Beurteilung der Genauigkeitmöglichkeiten. Vermessungsw. – 1990. – 115, №9, ss. 372–378.
3. Groten E., Mathes A., Uzel T. Dam monitoring by continuous GPSobservations. Istanbul-94:Ist. Int. Symp. Deform. Turkey, Istanbul, Sept. 5-9, 1994:Abstr. Istanbul, –1994. p. 51.
4. Гиря Л.В., Хоренков С.В. Проблемы консервации и технического обследования объектов капитального строительства в современных условиях // Инженерный вестник Дона. 2013. №2. URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1656](http://ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1656)
5. Шеховцов Г.А. Геодезические методы исследования пространственного положения строительных конструкций зданий и сооружений промышленного предприятия // «Промышленная безопасность-2004». Сборник статей. Н.Новгород: Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т, –2004. – С. 68–74.
6. Визиров Ю.В. Электронная съемка и обследование тоннеля // Геод. и картогр. – 1999. – №10. – С. 20–25
7. Карлина И.Н., Новоженин В.П. Особенности проведения комплексных натурных обследований объектов, подлежащих реконструкции //

Инженерный вестник Дона. 2012. №4. ч.2.

URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n4p2y2012/1235](http://ivdon.ru/magazine/archive/n4p2y2012/1235)

8. Новак В.Е. Курс инженерной геодезии. Учебное издание. М. “НЕДРА”, 1989. 432 с.
9. Куранов Д. В., Клочков Д. П., Козловцева Е. Ю. Совершенствование способа геодезического контроля стропильных конструкций при проведении экспертизы промышленной безопасности // Интернет-вестник ВолгГАСУ. 2015. Вып. 2(38). Ст. 6. URL: [vestnik.vgasu.ru/attachments/6KuranovKlochkovKozlovceva2015\\_2\\_38\\_.pdf](http://vestnik.vgasu.ru/attachments/6KuranovKlochkovKozlovceva2015_2_38_.pdf)
10. Орешкин А. Ю., Куранов Д. В., Клочков Д. П. Модернизация способа измерения высотных отметок конструкций при проведении экспертизы промышленной безопасности. Молодой ученый, 2015, № 22, С. 164-166 URL: [moluch.ru/archive/102/23110/](http://moluch.ru/archive/102/23110/)

### References

1. Sokolov Ju.G. Izmerenie progiba balok i ferm konstrukcij. [Measuring deflection of beams and trusses] «Geodezija i fotogrammetrija». Mezhvuz. sb. Rostov nD: Rost. inzh.stroit. int, 1980. pp. 124–128
  2. Grabowski Ryszard J., Kobrun Andrzej L. Fluchtlinienmethode zur Untersuchung horizontaler Verschiebungen von Tlsperren praktische Beurteilung der Genauigkeit moglichkeiten. Vermessungsw. 1990. 115, №9, pp. 372–378.
  3. Groten E., Mathes A., Uzel T. Dam monitoring by continuous GPS observations. Istanbul94: Ist. Int. Symp. Deform. Turkey, Istanbul, Sept. 5-9, 1994: Abstr. Istanbul, 1994. p. 51.
  4. Girja L.V., Horenkov S.V. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2013. №2. URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013](http://ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013)
-



5. Shehovcov G.A. Geodezicheskiye metody issledovaniya prostranstvennogo polozheniya stroitel'nykh konstruktsiy zdaniy i sooruzheniy promyshlennogo predpriyatiya. [Geodetic methods of research of spatial position of building structures of buildings and structures of industrial enterprises] Promyshlennaja bezopasnost' 2004. Sbornik statej. N.Novgorod: Nizhegorod. gos. arhit.stroit. unt, 2004. pp. 68–74.
6. Vizirov Ju.V. Geod. i kartogr. 1999. №10. p. 20–25
7. Karlina I.N., Novozhenin V.P. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2012. №4.URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n4p2y2012/1235](http://ivdon.ru/magazine/archive/n4p2y2012/1235)
8. Novak V.E. Kurs inženernoj geodezii. [The course of engineering geodesy] Uchebnoe izdanie. M. “NEDRA”, 1989. p. 432
9. Kuranov D. V., Klochkov D. P., Kozlovceva E. Ju. Internet-vestnik VolgGASU. 2015. Vyp. 2(38). St. 6. URL: [vestnik.vgasu.ru/attachments/6KuranovKlochkovKozlovceva2015\\_2\\_38\\_.pdf](http://vestnik.vgasu.ru/attachments/6KuranovKlochkovKozlovceva2015_2_38_.pdf)
10. Oreshkin A. Ju., Kuranov D. V., Klochkov D. P.. Molodoj uchenyj, 2015, № 22, p. 164-166 URL: [moluch.ru/archive/102/23110](http://moluch.ru/archive/102/23110)