

«Сейфуллин окулары-18(2): «XXI ғасыр ғылымы – трансформация дәуірі» Халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 18(2): «Наука XXI века - эпоха трансформации» - 2022.- Т.І, Ч.ІІІ. - С.334-335.

К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ ЛАЗЕРНЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ ПРИ КОНТРОЛЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ

*Кусаинова Г.Д., кандидат технических наук, доцент
Игильманов Ж.А., кандидат технических наук, доцент*

Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, г. Нур-Султан

Традиционные способы геодезического контроля при строительстве подземных коммуникации не всегда обеспечивают необходимую точность укладки труб с заданным уклоном. Кроме этого, эти способы очень трудоемки и не позволяют вести текущий контроль. В последнее время все более широкое применение находят технологии контроля за качеством строительства с применением лазерных геодезических приборов.

При использовании пучка лазерного излучения в качестве опорной линии, необходимо обеспечение стабильности оси диаграммы направленности лазерного излучения. Одной из причин несоблюдения данного условия является резкое изменение температуры окружающей среды. Здесь весьма важно установить качественные характеристики.

В связи с этим нами выполнены экспериментальные исследования в условиях Северного Казахстана, где температурные колебания имеют значительную величину. Трасса длиной 100 м. была разбита на десять участков и закреплены металлическими штырями. Лазерный геодезический прибор был установлен на исходной точке и брали отсчеты по рейке поочередно на остальных точках при горизонтальном положении лазерного пучка. Одновременно измеряли температуру воздуха. В течение дня она менялась в диапазоне от + 17⁰ до +35⁰ С.

Для установления влияния длины лазерного пучка и его размера, а также температуры окружающей среды на стабильность оси диаграммы направленности лазерного излучения, полученный материал был обработан с использованием двух факторного анализа.

Влияние длины лазерного пучка и температуры окружающей среды на положение оси оказалось существенным. Как известно, при сооружении самотечных трубопроводов наиболее жесткие требования предъявляются к их высотному положению и уклону [1,2,3].

На точность монтажа труб с использованием лазерных приборов, в основном, влияет ошибка индикации положения объекта (трубы) относительно пучка лазерного излучения. Индикация положения центра пятна в текущей точке трубопровода производится визуально. При этом обычно применяется экран, установленный в торце трубы перпендикулярно к пучку. В качестве центра пятна принимают точку с наибольшей освещенностью или геометрический центр.

По результатам исследования и математической обработки получены формулы средней квадратической ошибки визуального отсчета по максимуму освещенности (центру тяжести)(1) и минимуму (2):

$$m_{\max} = 0,5 * 10^{-5} S \quad (1)$$

$$m_{\min} = \sqrt{0,2 * 10^{-5} S + 1} \quad (2)$$

Где S - расстояние от лазерного прибора до визирной марки, м.

При S = 100 м., средние квадратические ошибки составили: $m_{\max} = 0,5$ мм; $m_{\min} = 1,1$ мм.

Но при монтаже трубопровода пользоваться индикацией положения центра пятна по максимуму и минимуму освещенности весьма затруднительно. Лучше ориентировать визирную марку по геометрическому центру. При этом на точность определения центра влияет размер пятна.

Нами были выполнены специальные исследования и получена эмпирическая формула:

$$m = - 0.03 + 0.04 d \quad (3)$$

здесь: d – диаметр лазерного пучка, мм.

Чем меньше диаметр пятна, тем выше точность монтажа [4,5].

Обобщая результаты выполненных исследований, можно сделать следующие выводы. При производстве геодезических работ с применением лазерных приборов, следует учитывать температурный фактор и устанавливать прибор так, чтобы пучок лазерного излучения совпадал с проектным положением оси трубопровода.

Полученные точностные характеристики при задании направлении по лазерному пучку не превышают установленных допуску на монтаж коммуникаций.

Список использованной литературы

1. Ангелова Н.В. О применении визуального отсчета при инженерно – геодезических работах с применением лазерных визиров [Текст] / М. Геодезия и картография. -1996. - №6. - С. 39-42 .

2. Дементьев В.Е. Взятие отсчета по лазерному пучку [Текст] / Горный журнал. -1999. -№11. - С. 57-61.

3. Новоселов, Д. Б. Исследование работы высокоточного цифрового нивелира в условиях недостаточной освещенности [Текст] / Д. Б. Новоселов, Б. А. Новоселов. непосредственный Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия» : сб. материалов в 3 т. (Новосибирск, 15-26 апреля 2013 г.). - Новосибирск : СГГА, - 2013. Т 1. - С. 117-121.

4. Смирнов Н.В. Теория вероятностей и математической статистики в приложении к геодезии. М. Недра.1969.

5. Никонов, А. В. Исследование влияния стабильности положения исходной геодезической основы на точность обратной линейно-угловой засечки [Текст] / А. В. Никонов, И. Н. Чешева, Г. В. Лифашина. непосредственный // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2014. X Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 8-18 апреля 2014 г.). - Новосибирск : СГГА, -2014. Т. 1. - С. 63-69.