

О МЕТОДИКЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПОДКРАНОВЫХ ПУТЕЙ ЭЛЕКТРОННЫМ ТАХЕОМЕТРОМ

Канд. географ. наук, доц. МИХАЙЛОВ В. И., инж. СКРЕБКОВ Г. В.

Белорусский национальный технический университет

Для того чтобы подкрановые пути на протяжении всего периода эксплуатации соответствовали техническим требованиям, инструкцией предусмотрен их мониторинг (систематический контроль) не ранее одного раза в год, в процессе которого определяется фактическая ширина колеи, прямолинейность рельса, продольный и поперечный уклоны пути [1, 3].

По результатам планово-высотной съемки путей производится оценка их состояния и в случае необходимости ремонт (рихтовка).

На крупных промышленных предприятиях (МАЗ, МТЗ, ОАО «Гродно Азот» и др.) протяженность подкрановых путей достигает 5 км и более. Обычными геодезическими методами осуществлять геодезический контроль такой их длины сложно, поскольку требуется много времени на измерения и обработку, не всегда выдерживается требуемая точность из-за вибрации от работы технологического оборудования и ряда других технических причин. Иногда сложно найти на площадке крана безопасное место для установки приборов.

Для устранения указанных недостатков нами разработана методика геодезического контроля подкрановых путей ОАО «Гродно Азот» электронным тахеометром SOKKIA SET 3130 и Leica 305 [2], которая впервые применена в цехе «Метанол». Измерения выполнялись на миниотражателе, который устанавливался в специально изготовленный шаблон (рис. 1). В данном шаблоне сделано отверстие по центру для принудительной центрировки отражателя. Размер шаблона точно соответствует размеру рельса. Для различных типов рельсов изготовлены такие же специальные шаблоны.

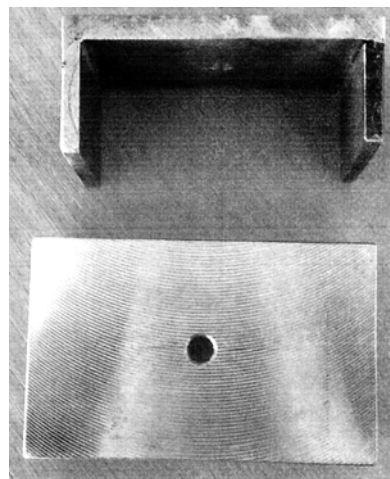


Рис. 1. Шаблон для рельса

На бетонном основании пола цеха выбираются два пункта, с которых будет вестись съемка. Рекомендуется геодезические измерения проводить одновременно двумя тахеометрами для обеспечения дополнительного контроля измерений и сокращения времени на их выполнение в среде с высокой температурой, меняющейся влажностью, влиянием электромагнитных полей. Возможна также работа одним тахеометром. В этом случае наблюдения ведутся сначала с первой станции, а затем со второй.

Все измерения выполняются синхронно и достаточно быстро. Их результаты автоматически записываются в память электронных тахеометров.

Камеральная обработка результатов геодезических измерений полностью автоматизирована. Все измерения импортированы в программный комплекс CREDO. За исходные точки приняты начало и конец левого пути. Первой точке заданы значения координат: $X = 100,000$ м; $Y = 100,000$ м. Вторая точка согласна длине рельса (получена из измерений

тахеометром) имеет исходные координаты: $X = 162,319$ м; $Y = 100,000$ м.

Высоты рельса вычисляются от нулевой отметки пола. Если позволяют условия, то за одну установку отражателя будут определены координаты и отметки точек рельса с каждой станции.

Выполняется экспорт данных вычисленных точек в формат DXF и формат CREDO (TOP). В связи с тем что левый рельс ориентирован точно по оси X , разность координат по оси Y между первой и следующими точками будет иметь значения отклонений от прямой, соединяющей начальную и конечные точки рельса.

Программой Autocad открывается файл DXF и соединяется прямой первая и последняя точки рельса. От каждой точки строится нормаль к полученной линии. Для наглядности данные отрезки увеличиваются в 100 раз. На чертеже подписываются значения вектора отклонения (в мм) от прямой со своим знаком (рис. 2).

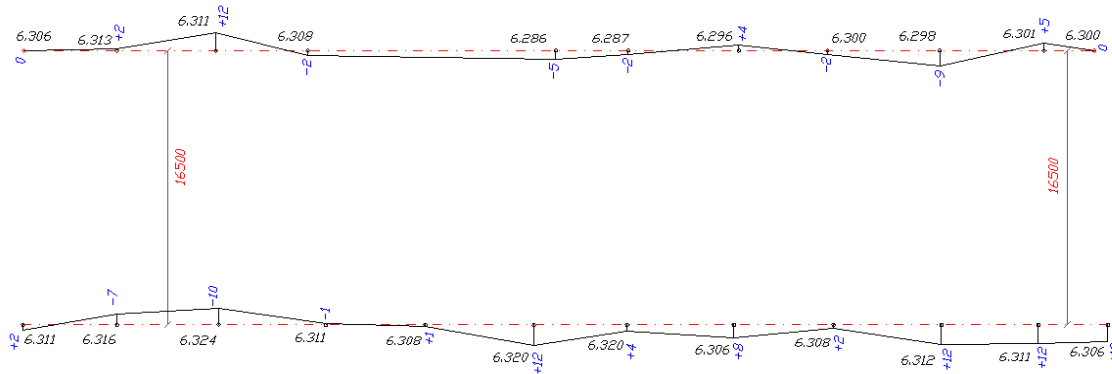


Рис. 2. Исполнительная съемка подкрановых путей: 6; 306; 6,313 и т. д. – отметки высот головки подкранового рельса

Поскольку большая часть одинаковых точек пути рельсов измерены дважды, можно выполнить оценку точности по двойным измерениям. Для расчета средних квадратических погрешностей (СКП) используется формула Гаусса: $m_d = \sqrt{[d^2]/n}$; $m = m_d/\sqrt{2}$, где $d = X_i - X'_i$; X_i – первое измерение; X'_i – второе измерение; n – число измерений.

Для вычисленных высот СКП разности двойных измерений $m_d = 2,3$ мм, а СКП отдельного измерения $m = 1,6$ мм. Соответственно для полученных:

- абсцисс (X) $m_d = 2,5$ мм, $m = 1,8$ мм;
- ординат (Y) $m_d = 3,4$ мм, $m = 2,4$ мм.

По аналогичной методике нами выполнены точные геодезические измерения по выверке

Для правого рельса откладывается база рельсового пути (16500 мм), также строятся нормали к данной прямой и подписываются значения. Отметки высот, полученные с разных станций, усредняются и оформляются на чертеже.

При обработке результатов геодезических измерений подкрановых путей также можно использовать другой способ вычислений в табличном редакторе Excel. Открывается ранее созданный файл с расширением top. Создаются столбцы значений соответствующих точек, снятых с разных станций в одинаковых строках. Автоматически вычисляются по созданным формулам средние отметки, средние отклонения рельса пути от прямой и расстояние от начала рельса до точки измерения. Отметки и отклонения рельса записывают на заготовленную схему.

подкрановых путей электронным тахеометром в следующих цехах: ГАС (длина – 30 м), «Аммиак-3» (48 м), «Олеум» (48 м), АК и ЖАУ (42 м), которые подтвердили их высокую эффективность.

ВЫВОДЫ

1. Разработана методика геодезического контроля подкрановых путей электронным тахеометром, которая позволяет:

- выполнять геодезические измерения с постоянных точек, расположенных на твердом основании, что более надежно и безопасно;
- определять одновременно отметки и отклонения рельса от прямой;

- повысить точность определения различных количественных параметров подкрановых путей;

- проводить обработку натурных геодезических измерений в автоматическом режиме с выдачей соответствующей исполнительной документации.

2. Данную методику можно применять для контроля подкрановых путей на других промышленных предприятиях республики.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Ганьшин, В. Н.** Геодезические работы при строительстве и эксплуатации подкрановых путей / В. Н. Ганьшин, И. М. Репалов. – М.: Недра, 1980. – 117 с.

2. **Михайлов, В. И.** Геодезический мониторинг подкрановых путей электронным тахеометром / В. И. Михайлов, Г. В. Скребков, С. А. Тимощенко // Наука – образованию, производству, экономике: материалы седьмой МНТК БНТУ. – 2009. – Т. 2. – С. 53–54.

3. **Правила** устройства и безопасная эксплуатация грузоподъемных кранов. – Минск, 2008.

Поступила 28.09.2010