

Опыт разработки роботизированного комплекса для планово-высотной съёмки крановых путей подвесных мостовых кранов.

Миронова Татьяна Анатольевна/ Mironova Tatiana Anatolevna – эксперт ф-ла «ДиагностикаПромСервис» ООО «ЦТС» г.Пермь;

Хмелев Сергей Васильевич/ Khmelev Sergey Vasilevich – главный инженер ф-ла «ДиагностикаПромСервис» ООО «ЦТС» г.Пермь;

Миронов Александр Павлович/ Mironov Aleksandr Pavlovich – эксперт ф-ла «ДиагностикаПромСервис» ООО «ЦТС» г.Пермь;

Лосев Дмитрий Анатольевич/ Losev Dmitrii Anatolevich– эксперт ф-ла «ДиагностикаПромСервис» ООО «ЦТС» г.Пермь.

Аннотация: в статье рассматриваются проблемы обследования крановых путей, располагающихся в помещениях с ограниченной зоной обслуживания. Рассмотрен типовой метод планово-высотной съёмки крановых путей. Описана разработка роботизированного комплекса для обследования крановых путей.

Abstract: this article discusses the survey of crane tracks, which are located in areas with limited service area. Considered the standard method of horizontal and vertical shooting crane tracks. We describe the development of robotic systems for inspection of crane tracks.

Ключевые слова: техническое диагностирование, грузоподъемный механизм, подкрановые пути, планово-высотная съёмка, роботизированная платформа, следящая система.

Keywords: technical diagnostics, lifting device, crane rails, horizontal and vertical shooting, the robotic platform, tracking system.

В условиях современного производства практически в любой области промышленности, будь то нефтяная, газовая или металлургическая, всё больше внимания уделяется вопросам, связанным с эксплуатацией и ремонтом технологического оборудования. Оно и понятно, оборудование изнашивается, и любой выход из строя может повлечь за собой долговременный простой целого производственного комплекса. Такое положение дел вынуждает принимать сложные комплексы мер по ускорению процесса ремонта. Одной из таких мер является установка грузоподъемных механизмов для обслуживания и ремонта оборудования цехов, монтажа-демонтажа электродвигателей, насосов и редукторов.

Оснащение помещения, к примеру, однобалочным подвесным краном осуществляется по разработанному специализированной организацией проекту. Все эти проекты разрабатываются под уже существующее помещение, и довольно часто оснастить ГПМ площадками обслуживания компоновка оборудования не позволяет. Специализированным организациям, проводящим комплексное обследование, приходится согласовывать установку временных площадок или заказ подъёмников. Такое положение дел является неудобным, как для эксплуатирующей организации, так и для экспертной организации. В исключительных случаях установка подъёмников в принципе невозможна без остановки производства.

Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения» не предусматривают обязательное оборудование площадок обслуживания, такое

требование может быть установлено лишь в процессе разработки проекта на подкрановые пути.

При комплексном обследовании планово-высотная съёмка подкрановых путей протяженностью 100-120 метров и шириной пролета до 30-40 метров, как правило, выполняется по следующей методике. Для определения планового положения рельсов применяется метод оптического створа, задаваемый теодолитом. Для высотной съёмки используется нивелир.

Высотное положение рельсов на всём протяжении путей определяется с одной установки нивелира, помещённого примерно на середине одной из ниток.

Положение рельсов в плане определяется с установки теодолита в начале путей, приблизительно отцентрированного (погрешность 50-100 мм) над рельсом. Труба наводится приблизительно (с погрешностью того же порядка) на конечную точку путей. При закреплённой алидаде берутся отсчёты на контрольных точках по горизонтально расположенной нивелирной рейке, длиной 400-500 мм (длина определяется свободным пространством до лицевых граней колонн), имеющей в средней части упор, который соприкасается с боковой гранью рельса. Программа измерений выполняется второй раз при другом положении круга. Отсчёт на точке стояния теодолита берётся по оптическому центру. Аналогичные измерения проводятся на второй нитке путей.

При постоянном натяжении рулетки, которое определяется динамометром, измеряется ширина пролёта на начальных и конечных точках измерений. [1]

Специализированные организации согласно Федеральных норм и правил проводят не реже одного раза в три года комплексное обследование крановых путей и не редко сталкиваются с проблемой размещения оборудования для планово-высотной съёмки кранового пути подвесных мостовых кранов, устроенных в таких помещениях, как насосные и компрессорные станции (как правило, это небольшие помещения плотно заставленные технологическим оборудованием и подводными-отводящими трубопроводами).

Вариантом решения такой задачи может стать механизация самого процесса измерения и разработка оснастки. Для измерения положения рельс в плане нами были разработаны роботизированные передвижные измерительные платформы.

Рама платформы выполнена из алюминия, что обеспечивает небольшой вес и достаточную прочность. Конструкция платформы обеспечивает размещение лазерного дальномера на гиростабилизированной площадке. Лазерный дальномер установлен на одной из платформ, подключен к микроконтроллеру по каналу RS232 и передаёт данные о расстоянии на компьютер оператора посредством беспроводного канала связи.

Для управления измерительным комплексом мы применили микроконтроллеры Atmel AVR. 8- и 32-разрядные микроконтроллеры Atmel AVR сочетают в себе производительность, энергоэффективность и гибкость проектирования. Эти устройства оптимизированы для сокращения цикла разработки и обладают эффективной архитектурой для программирования на языке C и ассемблере. Никакие другие микроконтроллеры не могут обеспечить большую вычислительную мощность при меньшем энергопотреблении. Лучшие в отрасли инструменты разработчика и поддержка на этапе проектирования также помогут сократить цикл разработки. [2]

Также на платформе установлен уровнемер, построенный на базе микросхемы трёхосевого акселерометра SMB380, который позволяет оценить изгиб и наклон балки в каждой контрольной точке.

Две платформы перемещаются вдоль кранового пути синхронно, что обеспечивается за счёт установленной на них системы лазерной центровки. Данная система управляет скоростью

вращения сервоприводов, задающих движение платформам.

Гиросtabilизированная площадка управляется одним сервоприводом через контроллер по данным, снимаемым с электронного гироскопа типа GY-251, и позволяет выдержать горизонтальность плоскости измерения.

Расстояния между контрольными точками задаёт оператор.

Высотная съёмка проводится оператором вручную, при помощи электронного нивелира, установленного на специализированном креплении. Данное крепление подвешивается в доступном месте к одной из балок на конце кранового пути. Нивелир подключён к контроллеру по интерфейсу RS232 для передачи данных на компьютер оператора.

Таким образом, в каждой контрольной точке кранового пути платформы передают данные о наклоне каждого рельса и расстоянии между рельсами. Затем программа ожидает данные от нивелира о высотном положении каждой платформы и команды подтверждения для продолжения цикла измерения.

Все полученные данные сводятся в таблицу в среде MS Excel. Программа выдаёт следующие данные:

1. по высотному положению – таблицу относительных отметок контрольных точек, превышений на соседних точках вдоль ряда, превышений в поперечном сечении, а так же график высотного положения;
2. по плановому положению – таблицу отклонений контрольных точек от прямой проходящей через конечные точки путей каждой нитки, ширину пролёта на каждой оси измерений, график планового положения путей;
3. по наклону балки – таблицу относительных отметок контрольных точек по каждому рельсу.

Данный метод измерения позволяет провести плано-высотную съёмку путей практически любой длины с одной установки. Ограничения обусловлено только дальностью работы электронного нивелира. Большим преимуществом такого подхода является то, что для проведения измерений необходима всего одна площадка для оператора-геодезиста, а также приспособление, либо лестница, для установки платформ на балки подкрановых путей.

Возможным развитием подобного метода могла бы стать полностью автоматизированная следящая система, которая позволила бы исключить работу оператора-геодезиста. Однако в настоящее время такие комплексы очень дороги, их перемещение требует от работников повышенной аккуратности в виду большого количества роботизированных механизмов и откалиброванных датчиков. Как правило, подобные следящие системы используются стационарно.

Список литературы

1. Инженерная геодезия Плано-высотная съёмка подкрановых путей
http://www.geodigital.ru/details_pp
2. 8- и 32-разрядные микроконтроллеры Atmel AVR
<http://www.atmel.com/ru/ru/products/microcontrollers/avr/>