

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСАДОК И ДЕФОРМАЦИЙ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ ДОРОГ

Е. К. АТРОШКО, В. Б. МАРЕНДИЧ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

При строительстве и эксплуатации дорог в качестве искусственных сооружений используют мосты, путепроводы, тоннели и трубы. Геодезические работы при строительстве таких сооружений заключаются в разбивке осей и основных точек сооружения, в выполнении контрольных измерений в процессе возведения сооружения, в исполнительной съемке законченного объекта, а также в наблюдениях за осадками и деформациями для оценки их устойчивости и принятия своевременных профилактических мер, обеспечивающих нормальную работу искусственного сооружения. Кроме того, по результатам геодезических наблюдений проверяется правильность проектных расчетов, и выявляются закономерности, позволяющие прогнозировать процесс деформации.

Геодезические наблюдения за сооружением начинают с момента начала его возведения и продолжают в течение всего строительного периода, а также в период его эксплуатации. На каждом этапе возведения или эксплуатации сооружения наблюдения производят через определенные промежутки времени (циклы). В случае появления значительных деформаций выполняют срочные наблюдения. При этом, для выявления причин их возникновения, организуют специальные измерения температуры грунтов и подземных вод и изучение нагрузки на основание. Для производства наблюдений за деформациями составляют специальный проект, который включает: техническое задание на выполнение работ, схему размещения опорных реперов и деформационных марок; схему геодезических измерений и основные геодезические приборы, расчет необходимой точности и периодичности измерений, а также методику обработки результатов измерений и оценку состояния сооружения. Требования к точности определения осадок характеризуется средней квадратической погрешностью, зависящей от характера подстилающих сооружение грунтов. Для сооружений, возводимых на скальных или полускальных грунтах, эта погрешность составит 1 мм. Для сооружений, возводимых на песчаных, глинистых и других сжимаемых грунтах погрешность составит 3 мм. Для сооружений, возводимых на насыпных, просадочных и других сильно сжимаемых грунтах эта погрешность будет составлять 10 мм, а для оползневых участков осадки измеряют с погрешностью 30 мм.

Выбор времени между циклами измерений зависит от вида сооружения, периода его работы и скорости изменения деформации. На мостах, сооружаемых в неблагоприятных геологических условиях, такие наблюдения следует проводить через 1–3 месяца, а также после весеннего и осеннего паводков. Для других сооружений в строительный период наблюдения выполняют 1–2 раза в квартал, а в период эксплуатации – 1–2 раза в год. При срочных наблюдениях их выполняют по мере возрастания деформации.

Основой для наблюдения за осадками мостов служат фундаментальные реперы, установленные на противоположных берегах реки вне осадочной зоны. Обычно на каждом берегу располагают три исходных репера, что позволяет оценить их взаимную устойчивость. На опорах закладывают четыре осадочные марки, которые представляют собой забетонированные в плиту штыри со сферической головкой для установки на них нивелирной рейки. Затем с помощью точного или высокоточного нивелира производится нивелирование осадочных марок с привязкой к фундаментальным реперам. По результатам нивелирования в каждом цикле вычисляют высоты осадочных марок. Величины осадок определяют по разности высот марок в начальном и текущем циклах наблюдений. По результатам вычислений составляют ведомости и графики, дающие наглядное представление о величине и скорости оседания каждой опоры моста. Расположение осадочных марок на осях опоры позволит определить направление и величину крена опоры при неравномерных осадках марок. Наблюдения за горизонтальными смещениями опор искусственных сооружений обычно выполняют методом створов и боковым нивелированием. Для этого в створной плоскости параллельной оси моста, на подферменной части опор с правой и левой стороны от пролетного строения устанавливают геодезические знаки (которые можно совместить с осадочными марками). Концы створа закрепляют на противоположных берегах в устойчивых местах исходными постоянными знаками. В каждом цикле наблюдений задают створ теодолитом или электронным тахеометром, установленным на одном конце створа, а на другом конце расположена марка или отражатель.

Отклонение точек опоры от створа определяют либо непосредственно по рейке (боковое нивелирование), либо измерением угла между створом и точкой. Разности этих отклонений между циклами наблюдений дают величину горизонтального смещения опоры. При невозможности использования метода створов применяют метод угловых засечек, при котором положение закрепленных на опоре точек определяют с пунктов разбивочной сети с помощью измерения углов в каждом цикле наблюдений.

По окончании строительства моста или путепровода для их приемки геодезическими методами проверяют правильность расположения осей и отметок опор, пролетных строений, проезжей части и подмостовых габаритов. Производится также нивелирование сооружения во время пробной нагрузки и после снятия ее, в результате чего выявляется упругий прогиб, который сверяют с расчетными данными. При приемке труб проверяют нивелированием соблюдение уклона трубы для обеспечения водоотвода по ней.

В процессе эксплуатации искусственные сооружения подвергаются систематическому осмотру. Для этого производят геодезическую съемку для проверки плана и профиля ферм и мостового полотна, положения опор в плане и по высоте. На мостах длиннее 50 метров выполняют гидрометрические работы по определению скорости течения реки и уровня воды. Дно трубы большого сечения нивелируют для выявления возможных деформаций. Таким образом, геодезические наблюдения за состоянием искусственных сооружений позволяют выявить величины происходящих в них деформаций и принять своевременные меры по их устранению.

Некоторые из рассмотренных способов геодезических измерений были использованы авторами при наблюдениях за деформациями на Полесском путепровode в г. Гомеле.

УДК 656.222(476)

ПЕРЕУСТРОЙСТВО ПЕРЕГОНА КАЛИЙ-3 – СЛУЦК С ЦЕЛЬЮ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ

Г. В. АХРАМЕНКО, А. С. ДУЛУБ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Формирование объектов инфраструктуры Слуцкого и Калийного железнодорожных узлов происходило в 50–60-х годах прошлого столетия и в значительной степени обусловлено развитием производства минеральных удобрений на основе добываемых в районе Старобинского месторождения калийных солей. С вводом в действие калийного комбината были построены станции Калий-1, Калий-3, Калий-4, созданы мощности по подготовке вагонов на станциях Слуцк и Калий-3. И в настоящее время зарождающийся на станциях Калийного узла вагонопоток является определяющим для развития Слуцкого и Калийного железнодорожных узлов.

Объемы среднесуточной погрузки по станциям Калийного узла составили: в 2010 году 449 ваг./сут, в 2011 году – 451 ваг./сут, в перспективе в 2013 году – 11,6 млн т или в среднем в сутки 607 вагонов, в 2015 году – 12,1 млн т, (639 ваг./сут), в 2020 – 14,7 млн т или 776 ваг./сут.

Производственные мощности ОАО «Беларуськалий» в 2015 году по планам развития должны составить не менее 12,1 млн. т продукции (удобрений, соли и галита) в год. В будущем до 2020 года предприятием запланировано увеличить ежегодный объем выпуска продукции до 15 млн. т.

Учитывая прогнозные показатели по увеличению погрузки ОАО «Беларуськалий», имеется возможность получения доходов в 2013 году в размере 1,3 трлн руб., в 2015 – 1,4 трлн руб. В 2020 году ожидается увеличение объема доходов до 1,7 трлн руб. Анализ перерабатывающей способности станций Калий-1, Калий-4 показал, что данные станции имеют необходимый резерв, обеспечивающий прогнозируемые объемы перевозок.

Перерабатывающая способность станции Калий-3 по расчетам БелГУТа, произведенным в 2006 году, обеспечивала годовой объем погрузки минеральных удобрений и солей не более 9,95 млн т при фактической погрузке в указанном году 9,5 млн т, т.е. 95,5 % расчётной. С целью увеличения перерабатывающей способности станции Калий-3 и учетом динамики роста объемов погрузки при наличии резерва перерабатывающей способности менее 5 % была намечена двухэтапная реконструкция путевого развития станции Калий-3.