

Таблица 3. Количество растворенного CaO в зависимости от соотношения концентраций ионов SO_4^{2-} и PO_4^{3-} в вытяжке из образцов

Содержание CaO в цементе	Количество растворенного CaO (%) от первоначального содержания											
	концентрация SO_4^{2-} 1,5 г/л				концентрация SO_4^{2-} 3 г/л				концентрация SO_4^{2-} 5 г/л			
	1:0	1:1	1:2	2:1	1:0	1:1	1:2	2:1	1:0	1:1	1:2	2:1
64%	16,4	21,87	38,28	22,97	22,97	14,71	32,16	19,14	27,945	14,66	21,05	21,8

Таблица 4. Значения pH водных вытяжек из образцов

Значения pH водных вытяжек											
концентрация SO_4^{2-} 1,5 г/л				концентрация SO_4^{2-} 3 г/л				концентрация SO_4^{2-} 5 г/л			
1:0	1:1	1:2	2:1	1:0	1:1	1:2	2:1	1:0	1:1	1:2	2:1
10,1	11,7	12,1	10,9	9,1	11,2	11,5	10,2	8,5	8,9	9,1	9,0

Щелочная природа бетона, вызванная присутствием $Ca(OH)_2$ с $pH = 13$, предотвращает коррозию арматуры железобетона формированием тонкого защитного слоя из оксида железа на поверхности металла. Эта защита известна под названием пассивность. Однако если бетон проницаем до такой степени, что карбонизация достигает бетона в контакте со сталью или растворимыми хлоридами и проникает до арматуры при наличии воды и кислорода, произойдет коррозия арматуры. Слой пассивного оксида железа разрушается, когда pH опускается ниже 11. Карбонизация понижает уровень pH примерно до 9. Образование ржавчины вызывает увеличение объема, по сравнению с исходным объемом стали. Давление вспучивания вызовет трескание и скалывание бетона. Кроме того, хорошо консолидированный и правильно выдержанный бетон с низким водоцементным отношением обладает низкой водопроницаемостью, что минимизирует проникновение факторов, вызывающих коррозию стальной арматуры, таких как хлорид-ион, углекислый газ, влага и т.д. Если бетон должным образом спроектирован, применен и обслужен, не должно возникать значительных проблем с коррозией стали во время срока эксплуатации конструкций. При небольшой концентрации сульфат ионов (1,5 и 3 г/л) добавка фосфата натрия повышает pH до значений, при которых стальная арматура пассивна и не подвергается коррозии.

Заключение

1. При небольших концентрациях сульфат-ионов (до 5 г/л) $SO_4^{2-} : PO_4^{3-} = 1:1$ и $1:2$ уменьшает количество водорастворимых ионов кальция в системе.

2. Положительное влияние фосфатов в значительной степени проявляется в стабилизации pH на уровне 11–12.
3. В присутствии фосфатов структура цементного клинкера уплотняется за счет образования крупнокристаллических новообразований фосфата кальция.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Иванов, Ф.М. Коррозионностойкие бетоны и железобетонные конструкции / Ф.М. Иванов, Г.В. Любарская, Г.В. Чехний – М.: Наука, 1981. – 253 с.
2. Москвин, В.М. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты / В.М. Москвин, Ф.М. Иванов, С.Н. Алексеев, Е.А. Гузев. – М.: Стройиздат, 1980. – 536 с.
3. Москвин, В.М. О роли ионного и солевого состава раствора при сульфатной коррозии бетона / В.М. Москвин, Г.В. Любарская. – Бетон и железобетон. – 1982. – № 9. – С. 16–18.
4. Ступень, Н.С. Исследование системы $CaO-SiO_2-Al_2O_3-H_2O$ в присутствии ионов SO_4^{2-} и HCO_3^- / Н.С. Ступень, Б.С. Шевченко, Ю.В. Волыничук // Вестник Брестского университета. Сер. прир.наук. – 2003. – № 2. – С. 55–61.
5. Ступень, Н.С. Влияние хлоридов на степень выщелачивания гидроксида кальция в системе $CaO-SiO_2-Al_2O_3-H_2O$ в сульфатной агрессивной среде / Н.С. Ступень, М.В. Лукашенко // Вестник Брестского университета. Сер. прир.наук. – 2008. – № 2. – С. 45–51.

Материал поступил в редакцию 20.02.12

STUPEN N.S. Stability of Phosphatic Composite Materials in the Sulphatic Environment

The joined influence of fosphates on the degree of washing out of calcium hydroxide in the system $CaO-SiO_2-Al_2O_3-H_2O$ in sulphate aggressive medium was studied. Experiments showed that the degree of washing out of alkaline in the system decreases at concentrations of suphate ions 3 and 5 g per l and the ratio $SO_4^{2-} : PO_4^{3-} = 1:2$. The decrease of washing out of calcium hydroxide leads to the reduction of corrosion speed in this system.

УДК 528.48 (69)

Синякина Н.В., Нагурный С.Г., Протасевич А.Н.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАЗЕРНОЙ РУЛЕТКИ ПРИ ВЫНОСЕ ПРОЕКТНЫХ ДАННЫХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ В РАЙОНЕ МЕЛИОРАТИВНЫХ РАБОТ

Введение. При проектировании и строительстве гидротехнических сооружений необходимо выполнить большое количество натуральных геодезических наблюдений. Так, например, при разбивке (перенесение в натуру) контура водохранилища, строительных осей бетонных сооружений гидроузла, оси обводного канала и т.д. наряду с угловыми элементами неоднократно приходится откладывать проектное значение отрезков от разбивочной геодезической основы до соответствующей проектной точки на местности. Подобная задача выполняется при использовании следующих способов разбивки: полярных координат, прямоугольных координат, линейной засечки и

комбинированной засечки.

В нормативно-технической литературе [1, 2, 3] даются рекомендации и методика выноса проектного горизонтального проложения линии на местность стальной лентой (рулеткой). Этот способ используют на производстве с учетом введения всех поправок в результат отложения проектного значения, а именно поправки за компарирование рабочей ленты, за наклон местности, за температуру на момент работ, за провес мерной ленты.

Однако в условиях заболоченной или с неравномерными уклонами местности, кочковатости поверхности, высокой луговой расти-

Синякина Наталья Васильевна, к.т.н., доцент, кафедры геотехники и транспортных коммуникаций Брестского государственного технического университета.

Протасевич А.Н., студент факультета водоснабжения и гидромелиорации Брестского государственного технического университета. Беларусь, БрГУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

тельности, просевшего грунта, точность линейных измерений землемерными лентами составляет в относительной мере 1:1000, что согласно [4,5] удовлетворяет только нижней границе нормам требуемой точности выноса осей земляных плотин, дамб и насыпей для подъездных путей.

Методика полевых разбивочных работ. Последнее десятилетие в геодезических обмерных работах и линейных измерениях стали широко применяться лазерные рулетки, рассчитанные на безотражательный режим работы, а при расстоянии более 30 метров и до 200 метров с пластиной со специальным отражающим покрытием. К преимуществам лазерных рулеток можно отнести несложный и доступный процесс выполнения измерения, достаточная абсолютная точность 2 мм, возможность измерения горизонтального проложения, исключение ошибок, от внешних условий (температуры, особенностей вешения створа, характера подстилающей поверхности) и небольшой вес прибора (не более 400 гр.).

Самый уязвимый момент в процессе измерения длин – это центрирование, а при выносе, точное фиксирование конца проектного отрезка. Если при обмерных работах без труда и особых навыков удастся выполнить измерения с точностью до ± 2 мм, то при измерении длинных линий на местности, абсолютную точность в несколько миллиметров указанную в технических характеристиках лазерных рулеток, можно получить, лишь при тщательном центрировании со штатива, закрепив на нём правильное положение корпуса рулетки.

При выносе проектного значения горизонтального проложения от пункта геодезического обоснования (исходной точки на местности) необходимо предварительно в заданном направлении зафиксировать вехой промежуточную точку O (рис. 1). Следует отложить эту точку на расстоянии близком по значению к проектной длине. Следующим этапом - измеряем этот отрезок d_0 , желательнее установив угол наклона лазерной рулеткой до 1° , по уровню или по функции вертикального угла на дисплее. Для этого необходимо, установить рулетку на штатив (трегер) и дополнительно прижать её фиксирующей скобой и затем произвести центрирование и горизонтирование.

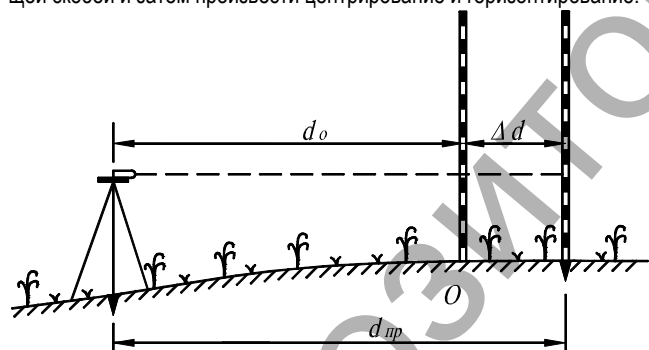


Рис. 1. Вынос проектного отрезка на местности с уклоном до 1°

Далее вычисляем отрезок домера (редукцию), Δd и как разницу проектного значения $d_{пр}$ и измеренного d_0 .

$$\Delta d = d_{пр} - d_0. \quad (1)$$

Знак домера плюс, показывает, что от предварительной точки O необходимо дальше по створу линии увеличить её длину на домер, а минус - уменьшить на эту величину. Стальной выверенной рулеткой выполняем корректировку по величине домера с учетом толщины вехи.

Когда по условиям отсутствия прямой видимости из-за наклона местности более 1° измерить горизонтальное проложение d_0 невозможно (рис. 2), тогда на предварительную точку O измеряют наклонное расстояние Dv и вычисляют поправку ΔDv за наклон между точками концов отрезка

$$\Delta Dv = Dv(1 - \cos v), \quad (2)$$

где v – угол наклона лазерной рулетки в режиме измерения.

Поправка за наклон ΔDv в домер учитывается со знаком минус, что позволяет получить

$$\Delta d = d_{пр} - Dv - \Delta Dv. \quad (3)$$

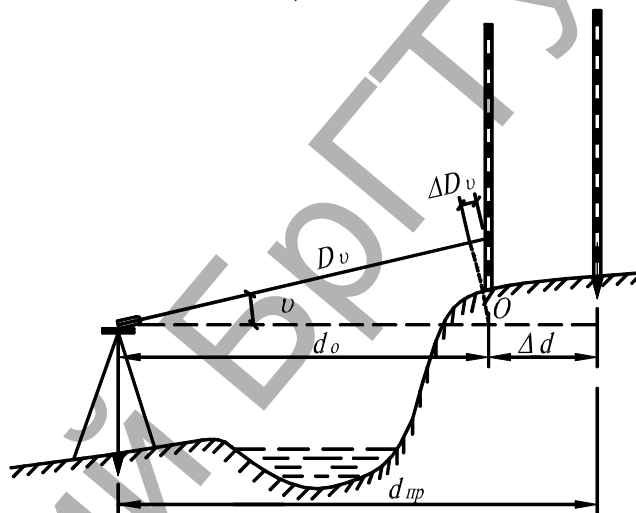


Рис. 2. Вынос проектного отрезка на местности с учетом поправки за наклон (превышение)

Определив значение домера Δd с учетом знака по створу линии, стальной рулеткой с точностью до 1 мм фиксируем конец построенного отрезка тонкой риской на маркировочной поверхности (деревянном коле). Для контроля и повышения точности измеряем со станции выноса построенный отрезок и сравниваем его с проектным значением. Если разность $(d_{пр} - d_{измер})$ проектного и измеренного значения отличается более чем на заданную предельную величину и не соответствует требуемой точности разбивочных работ [5], то ранее отмеченную риску смещают на эту разницу (линейную редукцию) с учётом знака по створу линии и фиксируют окончательное положение проектной длины линии.

Предложенный способ выноса проектных значений длин малогабаритными светодальномерами в сочетании с мерной стальной рулеткой был на практике применен для реконструкции подворья церкви в микрорайоне Ковалево г. Бреста.

Заключение. По сравнению с традиционным методом выноса проектных отрезков, вышеописанным способом время полевых работ и трудозатраты идентичны, а точность разбивки значительно повышается. С применением метода редукции относительная точность выноса проектного значения достигает 1:10000. Этот способ особенно эффективен при полевых работах на заболоченной и трудно проходимой местности, а также можно использовать на городской территории при выносе проектных значений через магистрали с интенсивным движением транспортных средств.

Материал поступил в редакцию 06.02.12

SINYAKINA N.V., NAGURNY S.G., PROTASEVICH A.N. Use of a laser roulette at carrying out of design these hydraulic engineering constructions around meliorative works

Possibility of application of a laser roulette (small-sized svetodalnomer) and a traditional measured steel roulette is considered at breakdown on the district of the designed hydraulic engineering constructions and meliorative systems. The technique of carrying out of a design linear piece is given and practical recommendations are made.