

А. И. ТЕРЕЩУК, Н. И. КРАВЦОВ, В. И. ЛИХОВИД

ОБ УСТОЙЧИВОСТИ ПЕРЕХОДНЫХ ТОЧЕК В ГЕОМЕТРИЧЕСКОМ НИВЕЛИРОВАНИИ

В последнее время много внимания уделяется разработке и применению различных типов костылей, в частности винтовых [1, 3], применение которых целесообразнее, поскольку их вертикальные перемещения значительно меньше, чем у обыкновенных. Остаются только вопросы об их форме, размерах резьбы и способах завинчивания в грунт.

Немаловажна также, на наш взгляд, возможность продления срока службы винтового костыля, чего нельзя сказать об обыкновенных, для которых вероятность механических повреждений при забивании в грунт (молотком, топором и т. п.) значительно больше. Однако винтовые костыли не имеют приспособлений для ввинчивания в грунт. Их отсутствие препятствует более широкому внедрению резьбовых костылей в производство. Поскольку создание такого приспособления — задача весьма актуальна, мы попытались ее решить.

Основной частью предлагаемого приспособления является реверсионная отвертка 1 с двухсторонней резьбой 4, позволяющей изменять направление хода последней (рис. 1). Патрон 6 устройства имеет стопор и выполнен в виде стакана, диаметр которого соответствует диаметру верхней части костыля 7. Внутри патрон снабжен фиксаторным кольцом 9, предохраняющим головку костыля от механических повреждений.

В случае необходимости завинчивания (вывинчивания) костью на наклонном участке предусмотрена полусферическая головка в обойме, которая позволяет устанавливать в рабочее (вертикальное) положение ручку 1 реверсионной отвертки и, следовательно, резьбовой костью при возможных углах наклона местности до 25°. Для устойчивости приспособления обойма скреплена с тремя распорками 5. Фиксатор 3 направления резьбы имеет три положения: два крайних — для левой и правой

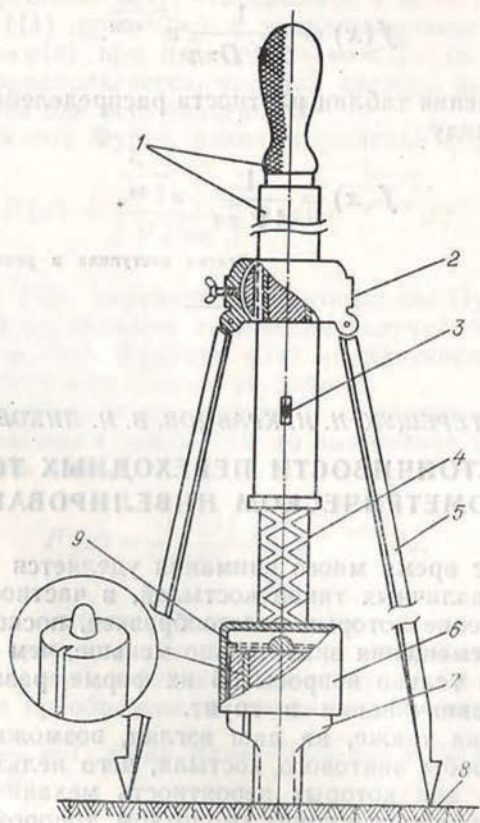


Рис. 1. Приспособление для завинчивания (вывинчивания) резьбовых костью.

резьбы, среднее — стопор (при этом можно пользоваться как обыкновенной отверткой).

Без особого нажима на ручку 1 можно за три-четыре движения в зависимости от шага резьбы костью закрутить костью в грунт 8. Меняя положение фиксатора, можно проделать эти же действия для вывинчивания костью из грунта.

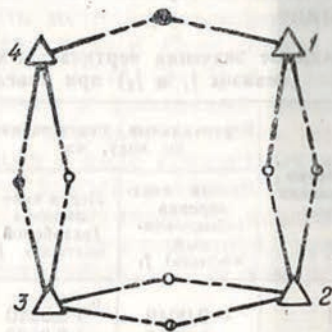
Изготовленные нами резьбовые костью представляют собой обыкновенные ($l=25$ см и $\varnothing=2,5$ см), на стержнях которых нанесена острая конусная резьба с шагом 10 мм. Завинчивание

(вывинчивание) резьбовых костылей в грунт с помощью предлагаемого приспособления осуществляется следующим образом.

Верхняя часть костыля вставляется в патрон отвертки и стопорится. В зависимости от резьбы (правой или левой) фиксатор устанавливается в необходимое положение: при левой резьбе — в верхнее, при правой — в нижнее. Вращая полусферическую головку в обойме, добиваемся рабочего положения, при котором ручка, а следовательно, и костыль, находятся вертикально,

Рис. 2. Схема нивелирования замкнутого полигона:

● — репер, ○ — обыкновенный костыль, ⊙ — резьбовой костыль; △ — станция нивелирования.



а ножки распорок вдавливаются в грунт. Далее, действуя на ручку, производим несколько качков до тех пор, пока нижнее основание верхней части костыля плотно не соприкоснется с поверхностью грунта. После этого снимаем патрон с верхней части костыля и последний используем для постановки на него рейки. При вывинчивании костыля из грунта необходимо проделать описанные действия, предварительно изменив для этого положение фиксатора.

Мы изготовили действующий макет предлагаемого приспособления для завинчивания (вывинчивания) резьбовых костылей. Выполненные полевые наблюдения в замкнутом нивелирном ходе имели своей целью выяснить, как влияет неустойчивость костылей на точность, т. е. на высотную невязку в полигоне? При выполнении экспериментальных исследований установка реек на переходные точки (обыкновенные и резьбовые костыли) осуществлялась, как обычно, вручную. Следовательно, изучалось преимущество резьбового костыля по сравнению с обыкновенным.

Ход нивелирования состоял из четырех станций и выполнен по двум линиям — правой (обыкновенные костыли) и левой (резьбовые). Схема нивелирования замкнутого полигона представлена на рис. 2. Перед началом работ под ножки штатива на каждой станции забивали в грунт деревянные колья квадратного сечения длиной 0,7 м. Программа наблюдений следующая.

Применяя метод короткого визирного луча [2], при котором влияние различных источников ошибок сводится к пренебрежимо малым величинам, по основной и дополнительной шкалам реек с точностью до 0,1 деления барабана берем отсчеты по задним и передним рейкам, которые установлены на исследуе-

мые костыли. Вычисленные превышения на станции, отдельно для правой и левой нивелировок, суммируем. Таким образом, невязки в ходе, полученные отдельно по правой и левой линиям нивелирования, принимаем за значения суммарных вертикальных перемещений исследуемых костылей f_1 и f_2 , приходящихся на четыре нивелирных станции.

Результаты вычислений f по каждому из 14 ходов нивелирования, а также средние за весь период наблюдений приведены в таблице.

Суммарные значения вертикальных перемещений исследуемых костылей (невязок f_1 и f_2) при нивелировании замкнутого полигона

Количество ходов нивелирования	Вертикальные перемещения по ходу, мм		Количество ходов нивелирования	Вертикальные перемещения по ходу, мм	
	Правая нивелировка (обыкновенный костыль) f_1	Левая нивелировка (резьбовой костыль) f_2		Правая нивелировка (обыкновенный костыль) f_1	Левая нивелировка (резьбовой костыль) f_2
1	-0,0049	+0,0040	8	+0,0031	-0,0014
2	-0,0086	+0,0030	9	-0,0070	+0,0024
3	-0,0035	+0,0033	10	-0,0098	+0,0008
4	-0,0088	+0,0043	11	-0,0201	+0,0073
5	-0,0214	-0,0012	12	+0,0032	+0,0050
6	-0,0164	-0,0021	13	-0,0088	-0,0020
7	+0,0041	+0,0024	14	-0,0105	+0,0034

Средние значения вертикальных перемещений -0,0080, +0,0020.

Как видно, средние значения вертикальных перемещений составляют +0,002 и -0,008 мм для левой и правой нивелировки замкнутого полигона. Следовательно, применение резьбового костыля уменьшает ошибки нивелирования, вызываемые нестабильностью костылей в четыре раза. При этом для обычного костыля преобладают осадки, а для резьбового — выпирания. Это также подтверждается результатами наблюдений, проводимых нами ранее на станции.

Таким образом, высотное положение обыкновенного костыля не стабильно, применение резьбового костыля практически в четыре раза уменьшает погрешности нивелирования. В процессе производства высокоточного нивелирования установлено, что использование приспособления для завинчивания (вывинчивания) резьбовых костылей уменьшает трудоемкость этого вида ручных работ.

1. Кметко И. Н. Исследование систематических ошибок высокоточного нивелирования: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. Львов, 1967. 2. Павлюк П. В., Пневский П. И. Исследование устойчивости костылей коротким визирным лучом // Геодезия, картография и аэрофотосъемка. 1983. Вып. 37. С. 13—19. 3. Пневский П. И. Разработка методов выявления и учета погрешностей, обусловленных неустойчивостью реперов и переходных точек. Автореф. дис. ... канд. техн. наук. Львов, 1984.

Статья поступила в редколлегию 17.02.89