

**Горбач Павел Сергеевич,**

к.т.н., зав. каф. ПГС, Ангарский государственный технический университет,

e-mail: gorbachps@mail.ru

**Шустов Павел Александрович,**

к.т.н., доцент каф. ПГС, Ангарский государственный технический университет,

e-mail: pgs@angtu.ru

**Теленькова Анжелика Викторовна,**

студентка группы ГСХб-25-1, Институт архитектуры, строительства и дизайна ИрНИТУ

## **ПРИМЕНЯЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРЕНА ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ**

**Gorbach P.S., Shustov P.A., Telenkova A.V.**

## **EQUIPMENT USED TO DETERMINE THE ROLL OF ENGINEERING STRUCTURES**

**Аннотация.** В статье рассматривается современное геодезическое оборудование, применяемое для высокоточного определения кренов и осадок инженерных сооружений. Особое внимание уделено методике угловой засечки с использованием электронного тахеометра на примере контроля вертикальности конструкции факела. Представлен анализ полевых измерений и камеральной обработки данных, позволивший выявить превышение допустимых значений крена.

**Ключевые слова:** мониторинг деформаций, электронный тахеометр, крен сооружений, угловая засечка, геодезический контроль, факел, допустимые отклонения.

**Abstract.** The article considers modern geodetic equipment used for high-precision determination of rolls and sediments of engineering structures. Special attention is paid to the technique of angular serif using an electronic total station using the example of monitoring the verticality of the torch structure. An analysis of field measurements and in-house data processing is presented, which made it possible to identify the excess of permissible roll values.

**Keywords:** deformation monitoring, electronic total station, roll of structures, angular notch, geodetic control, flare, permissible deviations.

Здания и сооружения подвержены деформациям из-за своей конструкции и воздействия окружающей среды (техногенных и природных факторов). Деформации – это изменения в пространственном положении. Вертикальные перемещения вниз называются осадкой, вверх – подъемом или выпиранием, а боковые – горизонтальными смещениями. Равномерная осадка со временем прекращается, в то время как неравномерная приводит к кренам, прогибам, перекосам, кручениям и разрывам конструкций. Горизонтальные смещения возникают из-за бокового давления воды, ветра, грунта и других факторов [1].

Мониторинг проводится в различных случаях, где требуется непрерывное наблюдение за состоянием объектов:

Контроль строительства – в процессе возведения зданий необходимо отслеживать изменения показаний на геодезических приборах, чтобы своевременно выявлять деформации или смещения.

Реконструкция объектов – при изменении конструктивных элементов или проведении ремонтных работ необходимо следить за изменениями в состоянии здания и избегать возможных повреждений и деформаций.

Эксплуатация зданий – после ввода объекта в эксплуатацию важно осуществлять постоянный мониторинг за его состоянием, чтобы обеспечить безопасность людей и сохранность здания в целом.

Геодезический мониторинг необходим для количественной оценки осадок и деформаций, чтобы вовремя принять меры для предотвращения разрушений. Его результаты являются основой для:

1. Обеспечения безопасности – предотвращение аварий и обрушений.
2. Поддержания эксплуатационной надежности – выявление деформаций и повреждений на ранних стадиях.
3. Оценки состояния сооружений – анализ изменений, влияющих на их долговечность.
4. Принятия решений о ремонте или реконструкции – планирование необходимых мероприятий.
5. Соблюдения норм и стандартов – соответствие требованиям проектирования и эксплуатации.

Данные меры помогают сохранить целостность и функциональность объектов.

Для определения деформаций инженерных сооружений используется следующее оборудование:

1. Тахеометры – для измерения углов и расстояний. Обеспечивают быстроту, автоматизацию, может обеспечить высокую точность лишь при определенных условиях. Следует отметить, что осадки в мм могут быть измерены новым тахеометром SOKKIA NET1200.
2. GNSS-оборудование – для определения координат и перемещений.
3. Лазерные нивелиры – геометрическое нивелирование. Для этого применяют высокоточные нивелиры и инварные рейки, обеспечивают высокую точность нивелировки.
4. Цифровые нивелиры – в комплект таких нивелиров входит составная или телескопическая штрих-кодовая рейка.

Среди арсенала геодезических средств (GNSS-приемники, лазерные и цифровые нивелиры) электронный тахеометр остается ключевым инструментом для точного и оперативного определения кренов благодаря сочетанию высокой точности измерений, автоматизации процессов и мобильности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Российская Федерация. Законы** ГОСТ 24846-2019. Межгосударственный стандарт. Грунты. Методы измерения деформаций оснований зданий и сооружений.