

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»
XVIII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XVIII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»**

**PROCEEDINGS
of the XVIII International Scientific Conference
for students and young scholars
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»**

**2023
Астана**

УДК 001+37
ББК 72+74
G99

**«GYLYM JÁNE BILIM – 2023» студенттер мен жас ғалымдардың
XVIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XVIII
Международная научная конференция студентов и молодых
ученых «GYLYM JÁNE BILIM – 2023» = The XVIII International
Scientific Conference for students and young scholars «GYLYM JÁNE
BILIM – 2023». – Астана: – 6865 б. - қазақша, орысша, ағылшынша.**

ISBN 978-601-337-871-8

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001+37
ББК 72+74

ISBN 978-601-337-871-8

**©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2023**

Пайдаланған әдебиеттер тізімі

1. <https://enu.kz/enu-turaly/index.php>
2. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V1100006976>
3. https://www.egfntd.kz/kaz/page/NTD_KDS_SNRK

УДК 528.48

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЕ НАЗЕМНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕФОРМАЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Есенжолова Айгерім Жұматқызы

ai.astana@bk.ru

Магистрант 1-курса ОП 7М07329-«Строительство», кафедра «Строительство»,
ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – PhD, доцент Глеубаева Акмарал Кубегенқызы

Введение. Безопасность эксплуатации зданий и сооружений, требует периодического ведения их мониторинга. Деформация - это наиболее значимый параметр, подлежащий контролю. Мониторинг деформаций этих сооружений является одной из областей применения высокоточных геодезических методов и средств измерений. Поэтому отслеживание структурных деформаций и активных реакций на многочисленные внешние нагрузки имеет большое значение для поддержания функционирования зданий и сооружений.

Наземное лазерное сканирование (НЛС) является самым оперативным и высокопроизводительным средством получения точной и наиболее полной информации о пространственном объекте: здании и сооружении. В последнее время для мониторинга деформаций эксплуатационных объектов большое применение нашли автоматизированные системы геодезического мониторинга. Для деформационного мониторинга зданий все чаще применяется методы лазерного сканирования, которые в настоящий момент обеспечить большую плотность измерений и высокий уровень автоматизации обработки.

Основная часть. Деформация инженерных сооружений возникает вследствие воздействия природных и техногенных факторов, формы, размеров и жесткости фундамента, распределения нагрузок внутри постройки [1]. Деформации сооружений могут быть разделены на медленные и быстрые [2]. Медленные деформации происходят в результате постоянных нагрузок (собственная масса сооружения), тепловой нагрузки, сжимающей нагрузки, тектонической деятельности и так далее. Быстрые деформации происходят в результате сильной ветровой нагрузки, сейсмического воздействия или нагрузки от транспортных средств. Эти два типа могут быть определены расстоянием или точками перемещения (сдвига), угловыми перемещениями (вращение) и напряженными стрессовыми условиями.

Выбор метода определения величин деформаций зависит, в основном, от вида сооружений и имеющегося геодезического оборудования. Классификация инженерных сооружений и их нормативные требования к точности измерений приведены в таблице 1.

Таблица 1. – Классификация инженерных сооружений и требуемые точности измерений их деформации

<i>Классификация инженерных сооружений</i>		
Первый класс Уникальные инженерные сооружения	Второй класс Ответственные инженерные сооружения	Третий класс Прочие инженерные сооружения
Высокоточные геодезические	Высокоточные и точные	Точные геодезические

измерения	геодезические измерения	измерения
Непрерывный мониторинг	Непрерывный и прерываемый мониторинг	Прерываемый мониторинг
Требуемая точность измерений деформации: в диапазоне (0,02: 0,15) мм	Требуемая точность измерений деформации: в диапазоне (0,1: 0,5) мм	Требуемая точность измерений деформации: в диапазоне (0,5:1,0) мм

По классификации при строительстве зданий делятся на жесткие, жестко-пластичные и пластичные. Зданий, имеющие жесткие конструкции, практически не подвергается изгибам, перемещению в горизонтальной плоскости и другим местным деформациям, из-за значительной жесткости сооружений. К зданиям и сооружениям большой жесткости в городских условиях относятся монолитные здания и при осадке таких зданий в вертикальном направлении они действуют, как единый массив. К жестко-пластичным зданиям в условиях современной городской застройки относятся объемно-блочные, крупноблочные и крупнопанельные здания. Данный тип зданий могут при развитии неравномерных осадок, получать деформирование, выражающихся в искривлении отдельных участков зданий. Распределение нагрузок для таких типов зданий могут возникнуть дополнительные усилия на элементы конструкции, которые не учитываются при проектировании, что в некоторых случаях приводят к образованию трещинам, нарушающих нормальную эксплуатацию здания. В зависимости от жесткости и характера развития неравномерных осадок в зданиях и сооружениях могут возникнуть согласно принятой классификации следующие виды деформаций: прогиб, выгиб, крен, перекос, кручение и горизонтальные смещения (см. рисунок 1).

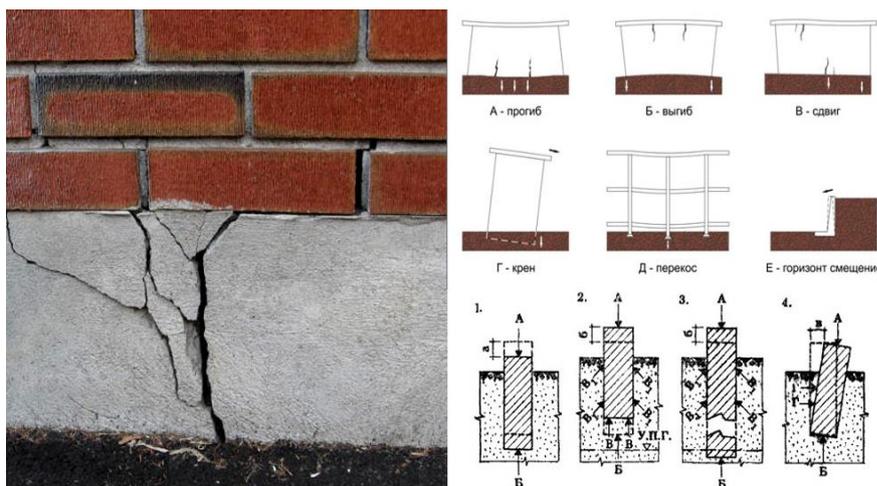


Рисунок 1 – Виды деформации.

Определение напряженно-деформированного состояния здания необходимо для обеспечения нормальной эксплуатации строительного объекта. Процедура мониторинга деформаций инженерных сооружений включает в себе две стадии [3]:

1. Мониторинг деформации сооружения посредством выполнения серии измерений, выполненных в течение некоторого времени с целью определения изменений геометрических параметров (размеров) этого сооружения в одних, двух или трехмерных размерах относительно первоначального как производной от функции смещения;

2. Мониторинг действующих нагрузок и внутреннего напряжения, которые могут быть измерены непосредственно или получены с помощью специальных измерений.

Мониторинг структурных деформаций обычно проводится с использованием разреженных методов точечного наблюдения. Наземные лазерные сканеры являются привлекательными системами сбора данных в том смысле, что они предоставляют плотную трехмерную информацию о поверхности объекта.

Первый работающий лазер с тремя переходами энергетических уровней был создан Теодором Мейманом в 1960 г.[4] Однако только в 1990-х годах на рынке появились первые

коммерческие лазерные сканеры. В настоящее время наземное лазерное сканирование постепенно совершенствуется благодаря постоянным улучшениям и имеет широкий спектр приложений. Основным компонентом наземного лазерного сканера является система измерения дальности. Принцип работы заключается в том, что сканер излучает лазерный луч в заданную область сканирования, изменяя угол отклонения в вертикальном и горизонтальном направлениях. Когда лазерный луч попадает на отражающую поверхность на своем пути, он возвращается к приемнику (см. рисунок 2).



Рисунок 1 – Принципиальная схема метода наземного лазерного сканирования

Основные преимущества НЛС включают пять аспектов:

- Возможность быстрой и массовой выборки. Существенным преимуществом НЛС является то, что он позволяет быстро собирать точки с высокой плотностью, тем самым повышая производительность. Поскольку способен быстро и точно получать большие объемы данных, он может получить всю поверхность объекта [5].
- Помимо трехмерной позиционной информации, полученные данные состоят из значений отраженной интенсивности и цветов RGB. С помощью этой информации инженер может легко создать точную геометрическую модель и извлечь необходимые данные, такие как размеры, пространственное положение и структурные характеристики [6].
- Высокоавтоматизированный: для правильного и эффективного проведения съемки необходимо, чтобы операторы были знакомы с геодезическими инструментами. Лазерный сканер прост в использовании благодаря высокой степени автоматизации. Обучение работе со сканером занимает мало времени и почти не требует технической квалификации.
- Бесконтактный: Поскольку лазерный луч может отражаться большинством объектов, процесс сканирования, как правило, бесконтактный. Эта особенность способствует повышению безопасности в случае опасных сред и уменьшению их влияния на процесс строительства [7].
- Относительно высокая точность: Он может использовать большие объемы данных для достижения большей точности моделирования [8].

Заключение. В этой статье были рассмотрены виды деформации и мониторинг деформации с помощью наземного лазерного сканирования. Возможность получения высокоточных 3D-моделей позволяет очень надежно и тщательно изучать деформации зданий. Наземное лазерное сканирование позволяет решать следующие прикладные задачи: определение большинства геометрических характеристик технологических элементов и конструкций (расстояний, размеров, высот, объемов и т. п.); выполнение профилей, разрезов, сечений; различных планов объекта; проведение проектно-исследовательских работ; мониторинг технологического оборудования и состояния объектов; анализ и прогнозирование последствий чрезвычайных ситуаций.

Список использованных источников

1. Мониторинг деформационных процессов строительных и инженерных объектов [Электронный ресурс]. – Центр «Геодинамика». МИИГАиК, Режим доступа: <http://www.geodinamika.ru/main/engineer/deformation-monitoring/>.
2. Ogaĵa, C. A. framework in support of structural monitoring by real time kinematic GPS and multi sensor data//Ph.D. thesis. – University of New South Wales. – Sydney – Australia: 2002. – 190 pp
3. Козлов А.В., Рак Н.Г., Шишкова Г.А. Разработка управленческих решений. - М.: КИУЭ, 2000.
4. Maiman T.H. Stimulated Optical Radiation in Ruby. University of Chicago Press; Chicago, IL, USA: 1960.
5. Wu C, Yuan Y, Tang Y, Tian B. Application of Terrestrial Laser Scanning (TLS) in the Architecture, Engineering and Construction (AEC) Industry. Sensors (Basel). 2021 Dec 30;22(1):265. doi: 10.3390/s22010265.
6. Chang K., Wang E., Chang Y., Cheng H. Post-disaster structural evaluation using a terrestrial laser scanner; Proceedings of the Integrating Generations FIG Working Week; Stockholm, Sweden. 14–19 June 2008.
7. Fekete S., Diederichs M., Lato M. Geotechnical and operational applications for 3-dimensional laser scanning in drill and blast tunnels. Tunn. Undergr. Space Technol. 2010;25:614–628.
8. Tsakiri M., Lichti D., Pfeifer N. Terrestrial laser scanning for deformation monitoring; Proceedings of the Citeseer; Baden, Austria. 22–24 May 2006

УДК693.5

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ РАСЧЕТ МЕТОДОВ ЗИМНЕГО БЕТОНИРОВАНИЯ МОНОЛИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ГРАЖДАНСКОГО ЖИЛОГО ЗДАНИЯ В ГОРОДЕ АСТАНА

Жарылгасынова Күнімай Алтынбекқызы

zharylgassynova@list.ru

Магистрант специальности «Строительство»
ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
Научный руководитель – Д.В.Цыгулёв

Объектом исследования является строящийся жилой многоэтажный дом в городе Астана.

Расчет будет проводиться на следующие виды монолитных конструкций жилого здания (рис. 1):

1. пилон, размером 2000 мм×250 мм, высотой 3,1 м, армирование 20-ми стержнями диаметром 16 мм;
2. плита перекрытия, размером 34,4 м×14,9 м, толщиной 0,2 м, армирование 498-ми стержнями диаметром 10 мм;
3. диафрагма жесткости, размером 6,25 м×0,2 м, высотой 3,1 м, армирование 62-ми стержнями диаметром 12 мм: