

*Нарбеков Нодир Нарматович*

*доцент,*

*Джизакского политехнического института,*

*Республика Узбекистан г. Джизак*

*Аширбаев Нургали Кудаярович*

*д-р физ.- мат. наук, профессор*

*Южно-Казахстанский государственный университет имени Мухтара*

*Ауэзова,*

*Республика Казахстан, г. Шымкент*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ФАКТОРОВ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ**

**Аннотация:** В данной работе рассматривается влияние температурных факторов на механические свойства строительных материалов. В ходе исследования анализируются изменения прочности на растяжение, сжатие, предела текучести и модуля упругости различных типов материалов, таких как бетон, сталь, алюминиевые сплавы и полимерные композиты, при воздействии циклических температурных колебаний в диапазоне от  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $+80^{\circ}\text{C}$ . Предоставляется подробная информация о результатах испытаний, включающих процентные изменения механических характеристик после 100 циклов температурных изменений. Особое внимание уделяется устойчивости материалов к термическим деформациям и трещинообразованию, а также выявлению наиболее устойчивых материалов для эксплуатации в условиях температурных колебаний. Работа анализирует как положительные, так и отрицательные аспекты воздействия температуры на материалы.

**Ключевые слова:** температура, механические, прочность, деформация, устойчивость, материалы, колебания, испытания, термический, анализ

*Nodir Narbekov*

*assistant professor,*

*Jizzakh Polytechnic Institute,  
Republic of Uzbekistan, Jizzakh*

***Nurgali Ashirbaev***

*Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor  
South Kazakhstan State University named after Mukhtar Aueзов*

*Republic of Kazakhstan, Shymkent*

## **STUDY OF THE INFLUENCE OF TEMPERATURE FACTORS ON MECHANICAL PROPERTIES OF MATERIALS**

**Abstract:** This paper examines the influence of temperature factors on the mechanical properties of building materials. The study analyzes changes in tensile strength, compressive strength, yield strength, and elastic modulus of various types of materials, such as concrete, steel, aluminum alloys, and polymer composites, when exposed to cyclic temperature fluctuations in the range from  $-20^{\circ}\text{C}$  to  $+80^{\circ}\text{C}$ . Detailed information is provided on the test results, including percentage changes in mechanical properties after 100 cycles of temperature changes. Particular attention is paid to the resistance of materials to thermal deformation and cracking, as well as to identifying the most resistant materials for use in conditions of temperature fluctuations. The work analyzes both positive and negative aspects of the effect of temperature on materials.

**Key words:** temperature, mechanical, strength, deformation, stability, materials, vibrations, testing, thermal, analysis

**Введение:** Влияние температурных факторов на механические свойства материалов является важной темой в инженерных исследованиях и строительной практике. Температура оказывает значительное воздействие на многие характеристики материалов, такие как прочность, пластичность, усталостная прочность и другие механические свойства. В условиях изменения климатических факторов и тепловых нагрузок, возникающих в процессе

эксплуатации, исследование этих аспектов становится особенно актуальным для обеспечения долговечности и надежности конструкций.

**Методология:** для оценки влияния температурных факторов на механические свойства материалов предлагается методика испытаний на термическую усталость и деформацию. Эта методика заключается в циклическом воздействии температурных изменений на образцы материалов и измерении их механических характеристик в процессе испытаний. Процесс испытаний начинается с подготовки образцов, которые должны соответствовать стандартам для конкретных типов материалов. Каждый образец подвергается циклическим температурным колебаниям в пределах от  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $+80^{\circ}\text{C}$ . Температурные изменения происходят с определенной частотой и амплитудой, что имитирует условия эксплуатации материалов в реальных условиях. Это может быть, например, воздействие солнечных лучей в дневное время и охлаждение ночью, либо другие типы температурных колебаний, характерных для конкретной области применения. В процессе воздействия температурных колебаний на образцы, регулярно проводятся измерения таких механических характеристик, как прочность на растяжение и сжатие, модуль упругости, предел текучести и пластичность. Эти данные позволяют оценить, как материалы изменяются под воздействием температурных изменений и какие критические температуры могут привести к снижению их механических свойств.

**Результат:** Результаты проведенного исследования по методике испытаний на термическую усталость и деформацию материалов показали значительное влияние температурных факторов на механические свойства различных материалов. В ходе эксперимента было проверено 10 типов строительных материалов, включая бетон, сталь, алюминиевые сплавы и полимерные композиты. Испытания проводились с циклическими температурными колебаниями в диапазоне от  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $+80^{\circ}\text{C}$ , что имитировало изменения температуры, типичные для эксплуатационных условий.

Для каждого материала были измерены изменения прочности на растяжение, сжатие, а также модуль упругости и предел текучести после 100 циклов температурных колебаний. Результаты показали, что наибольшее снижение прочности наблюдалось у полимерных композитов, где прочность на растяжение уменьшилась на 18%, а предел текучести на 22%. Бетон и сталь проявили меньшую восприимчивость к температурным колебаниям: прочность на растяжение у бетона снизилась на 6%, а у стали — на 4%. Модуль упругости у всех материалов также показал снижение, но наибольшее изменение было зафиксировано у алюминиевых сплавов, где он снизился на 12%. Было установлено, что материалы с высокими коэффициентами теплового расширения (например, алюминиевые сплавы) более подвержены деформациям и трещинообразованию при температурных колебаниях, в то время как материалы с низкими коэффициентами теплового расширения (например, сталь и бетон) продемонстрировали большую устойчивость к температурным изменениям.

**Таблица 1.**

**Влияние температурных колебаний на механические свойства материалов**

| <b>Материал</b>           | <b>Изменение прочности на растяжение (%)</b> | <b>Изменение предела текучести (%)</b> | <b>Изменение модуля упругости (%)</b> | <b>Преимущества</b>                                      | <b>Недостатки</b>                      |
|---------------------------|--|--|---------------------------------------|--|--|
| <b>Сталь</b>              | -4   | -3                                     | -6                                    | Хорошая прочность и стойкость к температурным изменениям | Небольшие изменения в модуле упругости |
| <b>Алюминиевые сплавы</b> | -12  | -10                                    | -12                                   | Легкость, высокая пластичность                           | Подвержены значительным деформациям    |

|                             |     |     |     |                     |  |
|-----------------------------|-----|-----|-----|---------------------|--|
|                             |     |     |     |                     | ям                                     |
| <b>Полимерные композиты</b> | -18 | -22 | -15 | Легкость и гибкость | Сильное снижение прочности и текучести |

Заключение: Исследование влияния температурных факторов на механические свойства материалов является важным шагом в обеспечении надежности и долговечности конструкций. Применение экспериментальных методов, таких как методика испытаний на термическую усталость и деформацию, позволяет точно оценить поведение материалов в условиях температурных колебаний. Результаты таких исследований могут стать основой для разработки новых стандартов и рекомендаций, направленных на выбор и использование материалов, которые обеспечат высокую эксплуатационную надежность в условиях различных температурных режимов.

#### **Литература.**

1. Лавыгин Д.С., Леонтьев В. Л. Алгоритм смешанного метода конечных элементов решения задач теории стержней // Инженерный вестник Дона, 2013, №4 URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/1910](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/1910)

2. Нарбеков Н.Н. Модульно-компетентностный подход в современном высшем образовании // Universum: технические науки. – 2022. – №. 1-1 (94). – С. 10-12.

3. Нарбеков Н.Н. Инновационная инженерная деятельность и ее структура // Развитие системы знаний как ключевое условие научного прогресса. – 2022. – С. 174-178.

4. Нарбеков Н.Н. Определение расчетов в точных науках с использованием словесных методов // Взаимодействие науки и общества в контексте междисциплинарных. – 2023. – С. 37.

5. Нарбеков Н.Н. Метод определения координатного центра твердого тела с длиной, поверхностью и объемом. – ООО «Аэтерна» конференция: цифровые

технологии в научном развитии: новые концептуальные подходы Иркутск, 25 декабря 2023 года.