

Нарбеков Нодир Нарматович

доцент

Джизакского политехнического института

Республика Узбекистан г. Джизак

Аширбаев Нургали Худаярович

д-р физ.- мат. наук,

профессор Южно-Казахстанский государственный университет имени

Мухтара Ауэзова,

Республика Казахстан, г. Шымкент

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ УСТАЛОСТНОЙ ПРОЧНОСТИ КОМПОЗИТОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ НАГРУЖЕНИЯ

Аннотация: В данной работе рассматривается сравнительный анализ методов оценки усталостной прочности композитов при различных режимах нагружения. Особое внимание уделяется методике "Кривая Вулерта" как эффективному инструменту для исследования поведения композитов под многократными нагрузками. Анализируются аспекты устойчивости композитов при различных уровнях напряжения, а также критические параметры, влияющие на усталостную прочность.

Ключевые слова: Композиты, усталость, прочность, кривые, Вулерта, нагружение, циклы, разрушение, прогнозирование, анализ.

Narbekov Nodir Narmatovich

assistant professor

Jizzakh Polytechnic Institute

Republic of Uzbekistan, Jizzakh

Nurgali Ashirbaev

Doctor of Physical and Mathematical Sciences,

COMPARATIVE ANALYSIS OF METHODS FOR ASSESSING THE FATIGUE STRENGTH OF COMPOSITES UNDER DIFFERENT LOADING MODES

Abstract: This paper discusses a comparative analysis of methods for assessing the fatigue strength of composites under various loading conditions. Particular attention is paid to the Woolert Curve technique as an effective tool for studying the behavior of composites under repeated loads. Aspects of the stability of composites at different stress levels are analyzed, as well as critical parameters affecting fatigue strength.

Key words: Composites, fatigue, strength, curves, Woolerta, loading, cycles, fracture, prediction, analysis.

Введение. Композиты являются перспективными материалами, которые широко используются в различных отраслях промышленности благодаря своим уникальным механическим свойствам, таким как высокая прочность, малый вес и устойчивость к коррозии. Однако один из ключевых факторов, ограничивающих их применение, — это усталостная прочность, то есть способность материала выдерживать многократные циклы нагрузки без разрушения. При разработке изделий из композитных материалов необходимо учитывать различные режимы нагружения, включая растяжение, сжатие, изгиб и кручение, которые могут по-разному влиять на усталостную прочность композитов. Основной проблемой, связанной с оценкой усталостной прочности композитов при различных режимах нагружения, является выбор адекватной методологии испытаний и моделей для предсказания усталостной жизни материала.

Методология. Методика "Кривая Вулерта" является экспериментальным подходом к оценке усталостной прочности композитов при различных режимах нагружения. Этот метод основывается на построении кривой Вулерта (также известной как кривая SN), которая отображает зависимость количества циклов до разрушения материала от амплитуды напряжения. Для построения кривой Вулерта необходимо провести серию испытаний на усталость композитного материала при разных уровнях напряжения и фиксировать количество циклов, при котором происходит разрушение образца. Испытания проводятся при постоянной амплитуде напряжения и частоте нагружения, при этом меняются значения нагрузки для каждого образца. Результаты испытаний заносятся в график, где по оси Y откладывается амплитуда напряжения, а по оси X — количество циклов до разрушения. Кривая Вулерта позволяет получить представление о том, как быстро происходит разрушение композитного материала при разных уровнях нагрузки. Эта информация важна для прогнозирования срока службы изделий из композитов в условиях многократных циклов нагрузки. Методика "Кривая Вулерта" широко используется в исследовательских и инженерных проектах для оценки усталостной прочности композитов. Она позволяет определить критические уровни напряжения, при которых материал начинает разрушаться, и установить допустимые пределы нагрузки для безопасной эксплуатации изделий.

Результат. Результаты проведенного исследования по методике "Кривая Вулерта" продемонстрировали особенности поведения композитного материала при различных уровнях нагрузки. Испытания проводились на образцах композита при амплитудах напряжения, варьирующихся от 20% до 80% от предела прочности материала. Были получены следующие основные результаты:

При низких уровнях напряжения (20-30% от предела прочности) композитный материал показал высокую устойчивость к усталостному

разрушению, демонстрируя продолжительный жизненный цикл. В среднем материал выдерживал около 1 миллиона циклов до разрушения.

По мере увеличения амплитуды напряжения до 50% от предела прочности, количество циклов до разрушения значительно уменьшилось, составив примерно 500 тысяч циклов. Это указывает на то, что композитный материал начинает быстрее разрушаться при повышении уровня нагрузки.

Наиболее существенные изменения в усталостной прочности наблюдались при уровнях напряжения 70-80% от предела прочности. При таких значениях материала разрушение происходило в среднем после 100-150 тысяч циклов, что свидетельствует о быстром снижении его прочности под воздействием высоких нагрузок.

Заключение. Основываясь на выше указанной информации, можно сделать выводы что, результаты исследования показали, что усталостная прочность композитного материала значительно зависит от уровня нагрузки. Кривая Вулерта продемонстрировала ярко выраженную зависимость количества циклов до разрушения от амплитуды напряжения. Это подтверждает важность учета предельных значений нагрузки для обеспечения надежности и долговечности изделий из композитов.

Литература.

1. Kim Hyo Jin. Effect of water absorption fatigue on mechanical properties of sisal textile-reinforced composites / Kim Hyo Jin, Seo Do Won // International Journal of Fatigue. — 2006. — № 28. — Pp. 1307-1314.
2. Bathias, C. An engineering point of view about fatigue of polymer matrix composite materials / C. Bathias // International Journal of Fatigue. — 2006. — № 28. — Pp. 1094-1099.
3. Нарбеков Н. Н. Модульно-компетентностный подход в современном высшем образовании //Universum: технические науки. – 2022. – №. 1-1 (94). – С. 10-12.

4. Нарбеков Н. Н. Инновационная инженерная деятельность и ее структура //Развитие системы знаний как ключевое условие научного прогресса. – 2022. – С. 174-178.
5. Нарбеков Н. Н. Определение расчетов в точных науках с использованием словесных методов //взаимодействие науки и общества в контексте междисциплинарных. – 2023. – С. 37.
6. Нарбеков Н. Н. Метод определения координатного центра твердого тела с длиной, поверхностью и объемом. – ооо" азтерна" конференция: цифровые технологии в научном развитии: новые концептуальные подходы Иркутск, 25 декабря 2023 года
7. Narbekov N. N. Preparing students for innovative engineering activities as a pedagogical problem //прорывные научные исследования как двигатель науки: сборник статей Международной научно-практической конференции (12 февраля 2022 г, г. Калуга).-Уфа: OMEGA. – 2022. – С. 15.
8. Narmatovich N. N. Methodology Of Training Engineers For Professional Activity On The Basis Of Module-Competent Approach //湖南大学学报 (自然科学版). – 2021. – Т. 48. – №. 12.