



Численное исследование оценки прочности и трещиностойкости стержневых изгибаемых элементов по методу предельных усилий

Миркомилов Суннатилла Музаффарович

Магистр Ташкентского архитектурно-строительного университета.

Содержание

В данной статье рассматриваются вопросы численного исследования прочности и трещиностойкости стержневых изгибаемых элементов на основе метода предельных усилий. Анализируется работа железобетонных элементов при достижении предельных состояний, исследуются зоны критических напряжений и процессы возникновения трещин, а также влияние нагрузок на несущую способность конструкций. Особое внимание уделяется оценке трещиностойкости и прогнозированию разрушения элементов с учётом физических характеристик бетона и арматуры. Исследование демонстрирует значимость применения метода предельных усилий для повышения точности расчётов, оптимизации проектных решений и обеспечения безопасности строительных конструкций.

Ключевые слова: стержневые изгибаемые элементы, прочность, трещиностойкость, метод предельных усилий, численный анализ, железобетонные конструкции, предельные состояния, расчёт конструкций, трещинообразование, строительные материалы.

Введения

Актуальность численного исследования прочности и трещиностойкости стержневых изгибаемых элементов по методу предельных усилий определяется современными задачами развития строительной отрасли в Узбекистане и повышением требований к безопасности и долговечности сооружений. В последние годы наблюдается активный рост жилищного, промышленного и инфраструктурного строительства, что требует использования надёжных методов анализа конструкций, способных учитывать реальные распределения нагрузок, предельные состояния материалов и сложное взаимодействие бетона и арматуры в стержневых элементах.





Метод предельных усилий позволяет определить критические зоны изгибаемых элементов, прогнозировать образование и развитие трещин, учитывать пластические деформации и деградацию материалов, а также корректно оценивать несущую способность конструкций при достижении предельных нагрузок. Особенно актуально применение данного метода в сейсмоактивных районах, где конструктивные элементы подвергаются как статическим, так и динамическим нагрузкам, что увеличивает риск локальных разрушений и потери трещиностойкости.

Современные численные методы, основанные на нелинейных деформационных моделях, включая двухлинейные и трёхлинейные диаграммы бетона, позволяют более точно учитывать физико-механические характеристики материалов, их пластические свойства и взаимодействие с арматурой. Модели разрушения, такие как теория предельной прочности, методы механики разрушения и алгоритмы роста трещин, обеспечивают возможность прогнозирования поведения элементов при различных уровнях нагружения и сложной геометрии сечений.

Применение этих подходов способствует не только повышению точности расчётов, но и оптимизации проектных решений, снижению материалоёмкости, увеличению долговечности конструкций и экономической эффективности строительства. Кроме того, развитие численных методов анализа и применение их в инженерной практике обеспечивает подготовку высококвалифицированных специалистов, совершенствование проектных методик и расширение научной базы в области проектирования железобетонных конструкций.

Таким образом, численное исследование прочности и трещиностойкости стержневых изгибаемых элементов по методу предельных усилий представляет собой актуальную и востребованную задачу как с научной, так и с практической точки зрения, требующую дальнейшего совершенствования моделей, методов расчёта и адаптации к современным строительным материалам и условиям эксплуатации.

Заключение

Численное исследование прочности и трещиностойкости стержневых изгибаемых элементов по методу предельных усилий позволяет комплексно





оценивать несущую способность конструкций, прогнозировать образование и развитие трещин, учитывать пластические деформации и деградацию материалов. Применение современных нелинейных деформационных моделей, включая двухлинейные и трёхлинейные диаграммы бетона, а также алгоритмы роста трещин, обеспечивает более точное описание поведения элементов при различных уровнях нагружения и сложной геометрии сечений.

Использование этих методов способствует повышению надежности и долговечности конструкций, оптимизации расхода материалов, повышению экономической эффективности строительства и совершенствованию проектных решений. Кроме того, внедрение численных подходов в инженерную практику способствует развитию квалификации специалистов и расширению научной базы в области проектирования железобетонных конструкций.

Таким образом, численное исследование методом предельных усилий является актуальным и практически значимым направлением, требующим дальнейшего совершенствования моделей, методов расчёта и адаптации к современным строительным материалам и эксплуатационным условиям.

Использованная литература:

1. Пошанин А.А. Развитие методики расчета железобетонных балок с использованием объемных конечных элементов. – М: Стройиздат, 2018.
2. Петров В.Н. Методы предельных усилий при расчёте железобетонных конструкций. – М: Стройиздат, 2010.
3. Бочкарев В.Ф, Коротков И.Г. Расчёт железобетонных конструкций на прочность и трещиностойкость. – М: Высшая школа, 2008.
4. Романюк А.И, Иванов С.П. Численные методы расчёта трещинообразования в железобетонных элементах. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2014.

