**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗЕРВОВ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ**

**КОНСТРУКЦИЙ ПРИ КРАТКОВРЕМЕННОМ СИЛОВОМ ВОЗДЕЙСТВИИ**

**Трекин Николай Николаевич**

 д.т.н., профессор, нач. отдела

**Кодыш Эмиль Наумович**

 д.т.н., профессор, гл. научн. сотр.

**Келасьев Николай Геннадьевич**

гл. инженер

**Трёкин Дмитрий Николаевич**

аспирант

АО «ЦНИИПромзданий»

otks@narod.ru

**Аннотация.** При проектировании и реконструкции зданий и сооружений с учетом кратковременных воздействий аварийного характера рекомендуется в расчетах использовать критерии особого предельного состояния конструкции, которые превышают критерии несущей способности по первому и второму предельным состояниям. Превышение этого состояния, в котором конструкция не полностью соответствуют функциональным требованиям, приводит к их обрушению. Реализация этого предельного состояния наиболее целесообразна в рамных каркасах с высокой степенью статической неопределимости взаимодействия несущих элементов. Это позволит достичь существенной экономии материалов и средств без ущерба для безопасной эксплуатации.

**Аbstract.** In the design and reconstruction of buildings and structures, taking into account the short­term effects of an emergency nature, it is recommended to use in the calculations the criteria of a special limit state, which exceed the boundaries of the bearing capacity for the first and second limit States. Exceeding this state, in which they do not fully meet the functional requirements, leads to their collapse. The implementation of this limit state is most appropriate in frame frames with a high degree of static uncertainty of interaction of bearing elements. This will achieve significant material and cost savings without compromising safe operation.

**Kлючевые слова**: несущая способность, особое предельное состояние, аварийное воздействие, изгибаемый железобетонный элемент, предельные деформации арматуры и бетона.

**Keywords:** bearing capacity, special limit state, emergency impact, bending reinforced concrete element, limit deformation of reinforcement and concrete.

**DOI 10.37153/2686-0045-2019-13-133-134**

Научные коллективы многих стран разрабатывают эффективные и вместе с тем малозатратные способы, предотвращения прогрессирующего обрушения конструкций зданий при разрушении (отказе) одного или нескольких несущих элементов. Подобная расчетная ситуация возникает, как правило, при аварийном воздействии, не предусмотренным нормативными документами. Защита от этих воздействий особенно актуальна для современных многоэтажных зданий из сборного или монолитного железобетона с массовым нахождением людей.

Одним из способов повышение устойчивости зданий при отказе несущей конструкции является более полный учет поведения элементов и их сопряжений при кратковременном действии нагрузки и динамики изменения схемы работы несущей системы здания. Для этого целесообразно допустить большее раскрытие трещин, развитие прогибов и частичное разрушение некоторых сечений, что противоречит действующим критериям первого и второго предельных состояний, обеспечивающих эксплуатационную пригодность конструкций и здания. Поэтому необходимо введение конкретных нормативов особого предельного состояния для конструкций, которое приведено в ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения».

Особое предельное состояние конструкции допустимо при воздействии кратковременных нагрузок, которые возрастают и исчезают, как правило, за короткий промежуток времени и наиболее эффективно может быть использовано для статически неопределимых систем.

Особое предельное состояние это стадия работы конструкции после достижения границы несущей способности по первому и второму предельным состояниям. Превышение этого состояния, в котором они не полностью соответствуют функциональным требованиям, приводит к их обрушению. Для изгибаемого железобетонного элемента оно может наступить, когда наиболее напряженная часть бетона в сечении начинает разрушаться, а в растянутой арматуре напряжения снижаются. В этом случае деформирование конструкции может быть прекращено, если действующая нагрузка не превышает остаточную несущую способность наиболее напряженного сечения, и конструкция не обрушается.

В сжатых элементах особое предельное состояние допустимо учитывать, если скорость убывания нагрузки опережает интенсивность снижения несущей способности. Так в колоннах с косвенным армированием учет стадии разрушения позволил повысить мгновенно-возрастающую динамическую нагрузку на 13%.

Реализация этого предельного состояния наиболее целесообразна в рамных каркасах с высокой степенью статической неопределимости взаимодействия всех несущих элементов. Будучи реализованным в ригеле рамного каркаса, оно приведет к интенсивному перераспределению усилий в раме. Это позволит сохранить целостность рамы даже при снижении несущей способности отдельных ее элементов.

Введение и учет особого предельного напряженно-деформированного состояния железобетонных изгибаемых конструкций позволяет обнаружить значительные прочностные и деформативные резервы, даже после значительного раздробления сжатой зоны бетона и, как следствие, уменьшения рабочего сечения конструкции.

В качестве критериев особого предельного состояния для изгибаемых железобетонных конструкции следует принимать:

* ограничение деформаций сжатого бетона предельными значениями $ε\_{b\_{2}}\geq 0,0035$;
* ограничение деформаций растянутой арматуры предельными значениями относительных деформаций $ε\_{s\_{2}}\geq 0,033$;

- прогибы изгибаемых элементов при условии обеспечения минимально допустимой длины зоны опирания и анкеровки арматуры не должны превышать 1/50 длины пролета.

Использование в расчетах критерии особого предельного состояния при проектировании сейсмостойких зданий и сооружений и особенно при реконструкции и повышении сейсмостойкости существующих объектов строительства позволит дифференцированно подойти к различным помещениям. Так пути эвакуации людей должны полностью соответствовать действующим требованиям сейсмостойкого строительства, а остальные помещения могут быть запроектированы с учетом требований особого предельного состояния. Это позволит достичь существенной экономии материалов и средств без ущерба для безопасной эксплуатации.