

УДК 624=512.122

*Манкаева А.Н.*

*Магистрант*

*Научный руководитель*

*Иманов М.О.*

*Кандидат технических наук, доцент, профессор*

*Карагандинский технический университет*

*имени Абылкаса Сагинова*

*Казахстан, Караганда*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СОСТАВА МОДИФИКАТОРА ДЛЯ ТЯЖЕЛОГО МОРОЗОСТОЙКОГО БЕТОНА**

*Аннотация:* Для расчета железобетонных конструкций можно перейти от диаграмм деформации материалов к диаграммам деформации конструкций. Последнее указывает на зависимость силы от деформации. Это зависимость изгибающего момента от кривизны или угла раскрытия трещин для изгибающих элементов, а также зависимость продольной силы от продольной деформации для Центрально-сжатых элементов. Для нецентрально сжатых элементов, как правило, речь идет о зависимости изгибающего момента от кривизны элемента при различных фиксированных продольных силах.

Наличие продольной и поперечной арматуры существенно влияет на тип диаграмм деформации бетона, что подтверждается многочисленными работами по изучению поведения железобетона при кратковременных нагрузках.

При этом процент поперечной арматуры не влияет на коэффициент динамического упрочнения. На неармированный бетон больше влияет скорость распространения деформации, чем на армированный косвенным армированием.

**Ключевые слова:** *Non-reinforced concrete, dynamic hardening, flexibility, stresses, reinforced concrete construction.*

**Mankayeva A.N.**

**Master's student**

**Scientific supervisor**

**Imanov M.O.**

**Candidate of technical sciences, associate professor, professor**

**Abylkas Saginov Karaganda Technical University**

**Kazakhstan, Karaganda**

## **RESEARCH AND DEVELOPMENT OF THE COMPOSITION OF THE MODIFIER FOR HEAVY FROST-RESISTANT CONCRETE**

**Annotation:** *To calculate reinforced concrete structures, you can switch from material deformation diagrams to structural deformation diagrams. The latter indicates the dependence of the force on the deformation. This is the dependence of the bending moment on the curvature or angle of crack opening for bending elements, as well as the dependence of the longitudinal force on the longitudinal deformation for Centrally compressed elements. For non-centrally compressed elements, as a rule, we are talking about the dependence of the bending moment on the curvature of the element at various fixed longitudinal forces.*

*The presence of longitudinal and transverse reinforcement significantly affects the type of concrete deformation diagrams, which is confirmed by numerous studies of the behavior of reinforced concrete under short-term loads.*

*At the same time, the percentage of transverse reinforcement does not affect the coefficient of dynamic hardening. Unreinforced concrete is more affected by the rate of deformation propagation than reinforced with indirect reinforcement.*

**Keywords:** *Intraeconomic roads, soil basis, rigid stamp, tension, exponential approximation.*

## **Введение**

Во многих исследованиях динамические расчеты здания в линейном производстве показали, что проектирование элементов по усилиям, полученным в результате, возможно по следующим причинам:

- дополнительное потребление строительных материалов (бетона) и арматуры, что приводит к удорожанию конструкции;
- пластические деформации, перераспределяющие возникающие в конструкции силы, повышающие несущую способность сечений и снижающие динамические эффекты, не учитываются.

Расчет системы в линейном производстве показывает, что работа каждого ригеля многослойной рамы существенно различается: усилия в ригелях нижних слоев значительны, в ригелях верхних слоев - относительно малы. При этом их изгибающие моменты отличаются в 10-15 раз. Первый выходит из строя при достижении пороговых пластических деформаций, а второй работает при полной нагрузке. Полная гибкость многослойной рамы не обеспечивается. Чем больше слоев, тем значительнее разница в работе ригелей, соответственно, больше гибкости и выше динамический эффект.

### **Основные предпосылки и определения характеристик структур**

Нелинейность материалов и нелинейность конструкций являются двумя наиболее распространенными типами физической нелинейности. Термин "физическая линейная термичность материалов" следует использовать в напряженно - деформированном состоянии определенного элемента, выраженном графической зависимостью "А-е". Чтобы понять, как работает структура здания, необходимо определить зависимость силы от соответствующей деформации (или смещения), которая представляет собой диаграмму деформации конструкций.

Строительные конструкции, подверженные динамическому воздействию, обычно усиливаются более мягкими сортами стали с площадью текучести. Это обеспечивает относительную гибкость структур,

предотвращает вероятность хрупкого разрушения и снижает динамические эффекты в структурах. При выполнении расчетов в таких случаях используется диаграмма деформации (например, диаграмма Прандтля) (рис.3.2). Для конструкций, которые часто работают на изгиб, изгибающий момент является определяющей силой, а угол раскрытия трещин в пластиковых стыках (угол поворота дисков в пластиковых шарнирах) является характерным движением.

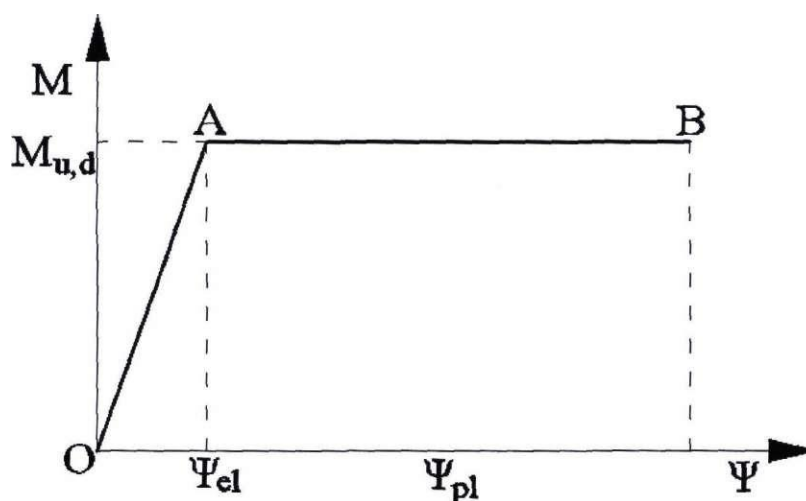


Рисунок 3.1. схема деформации конструкции: зависимость изгибающего момента от угла раскрытия трещин на  $M$  пластиковом шарнире \\\

Линия  $OA$  на рисунке-это период упругости структуры. Учитывая влияние трещин, возникающих в конструкционном материале, жесткость элементов можно рассчитать в соответствии с рекомендациями, представленными в работе на данном этапе. Линия  $AB$  соответствует пластической работе конструкции. На пластической стадии деформации конструкций происходит без разрушения бетона сжатой зоны в пластических стыках (арматура находится в состоянии пластического тока, а бетон сжатой зоны еще не разрушен). В этом случае строительную структуру можно представить так, чтобы она состояла из жестких дисков, соединенных гибкими стыками. Точка предельного состояния на полу обычно характеризуется предельными углами раскрытия трещин в пластиковых стыках. Этот предельный угол (абсцисса точки  $B$ )

соответствует тому, что бетон достигает предельной деформации в сжатой области ригеля:  $\epsilon_{\text{жик}} = 0,0035$ .

Вычисляем значение  $C/R$  / по формулам, приведенным в работе.

Чтобы снизить риск хрупкого разрушения:

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{\epsilon_{b,el}}{\epsilon_{b,ult}}}$$

Геометрическая нелинейность включает Р-а эффект (т. е. расчет по деформируемой схеме) и эффект значительно больших движений в структурных элементах. При изучении структуры после гипотетического разрушения изгибающего элемента ее необходимо включить в расчет. Если принять во внимание R-D, расчет конструкции значительно усложняется даже с помощью компьютера. Поэтому расчеты с учетом геометрической линейности осуществляются только в некоторых отдельных случаях.

### **Заключение**

В случае локального разрушения несущих конструкций (снятия колонны) расчет здания производится в соответствии с 1 предельным положением. Нормативным значением предельного состояния является предельный угол раскрытия трещин в пластических стыках.

Причиной неполной реализации гибкости в ригелях верхних слоев является накопление продольных деформаций боковых колонн. Чем больше количество этажей, тем больше нагрузка на колонны и, следовательно, тем больше их продольные деформации. Последнее увеличивает нереализованную гибкость верхних слоев.

Аналитический метод не подходит при рассмотрении кадра как геометрически изменяющейся системы. В этом случае целесообразно прибегнуть к численному методу с помощью вычислительных комплексов. Для решения такой задачи рассматриваются вопросы определения

динамических характеристик многоэтажных каркасных зданий для прогнозирования поступательного обрушения. Разработана методика расчета многоэтажных зданий для поступательного обрушения на основе собственных значений частот, периодов и форм колебаний конструкции. В этой методике можно определить время снятия колонны после получения номера формы колебаний, при котором колонна вышла из строя, и оценить жесткость здания в разных направлениях и его несущую способность. Деформированное состояние каркасных зданий с гибким перекрытием в плоскости характеризуется зигзагообразной формой перекоса колонн, а перекрытие смежных этажей в своей плоскости движется в противоположных направлениях.

Нелинейные динамические вычисления в Etabs и SAP 2000 показали, что результаты вычислений, полученные с помощью SAP2000, имеют достоверность.

### **Список литературы:**

1. Аварии зданий и сооружений на территории Российской Федерации в 2003 году, Общероссийский общественный фонд «Центр качества строительства» Москва 2004г.
2. Алмазов, В. О. Сопротивление прогрессирующему обрушению: расчеты и конструктивные мероприятия / В.О. Алмазов // Вестник ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко «Исследования по теории сооружений» №1 (XXXVI), 2009. - С. 179-194.
3. Алмазов, В. О. Сопротивление прогрессирующему разрушению - путь обеспечения безаварийности капитальных сооружений / В.О. Алмазов // Бетон и железобетон - взгляд в будущее. III Всероссийская (II Международная) конференция по бетону и железобетону. Том II. М., -2014. -С. 13-24.
4. Алмазов, В. О. Динамика прогрессирующего разрушения монолитных многоэтажных каркасов / В.О. Алмазов, Као Зуй Кхой // ПГС, № 4, 2010. -С. 52-56.

5. Баженов, Ю. М. Бетон при динамическом нагружении / Ю.М. Баженов // - М.: Стройиздат, 1970. - С. 292.
6. Бушев, В. П. Огнестойкость зданий / В.П. Бушев // -М.: Стройиздат, 1979. - С. 261.
7. Ведяков, И.И. О причинах обрушения автоматизированного холодильного складского комплекса в Домодедовском районе Московской области и мероприятиях, обеспечивающих его несущую способность при восстановлении / И.И. Ведяков // Предотвращение аварий зданий и сооружений. - № 9. РААСН, М., 2010. - С. 704.
8. Еремеев, П. Г. Предотвращение лавинообразного (прогрессирующего) обрушения несущих конструкций уникальных большепролетных сооружений 180 при аварийных воздействиях / П.Г. Еремеев // Стр. мех. и расч. соор., 2006. - №2. - С.65-72.
9. Гениев, Г. А. Вопросы конструктивной безопасности железобетонных конструкций при внезапных запроектных воздействиях / Г.А. Гениев [и др.] // Бетон и железобетон - пути развития. Научные труды 2-й Всероссийской (Международной) конференции по бетону и железобетону. Т.2. - М.: 2005. - С. 359-367.
10. Голованов, В. И. Расчет несущей способности строительных конструкций при реальном пожаре в помещениях радиотелевизионной башни / В.И. Голованов, С.В. Зотов // Огнестойкость строительных конструкций и безопасность людей при пожаре: Сб. науч. тр. -М.: ВНИИПО. 1991. -С.8-14.
11. Голованов, В. И. Исследование огнестойкости несущих конструкций из новых марок стали под нагрузкой / В.И. Голованов, А.В. Пехотиков, Д.В. Соловьев // Снижение риска гибели людей при пожарах: Материалы Всероссийской XVIII научно-практической конференции. М.:ФГУ ВНИИПО, - 2003. -С.145-146.
12. ГОСТ 25192-2012. Бетоны. Классификация и общие технические требования - Введ. 01.07.2013 // Национальный стандарт Российской Федерации / ОАО «НИЦ «Строительство». - М.,Стандартинформ, 2012.
13. ГОСТ 30247-94. Методы испытаний строительных конструкций на огнестойкость. - Взамен СТ СЭВ 1000-78; Введ. 01.01.96.