

Рис. 4

Исследование решено провести на изгибаемых железобетонных элементах в зоне действия постоянного момента. С этой целью запроектированы железобетонные балки нагружаемые двумя грузами.

Для моделирования условий ремонта бетона балки бетонируются без участка сжатой зоны в области действия постоянного момента (с вырезом) (Рис. 5) Для того, чтобы обеспечить разрушение бетона по сжатой зоне балки проектируются перearмированными. Участки балки вне зоны действия постоянного момента армируются поперечной арматурой, для предотвращения разрушения по поперечной силе и от среза по линии контакта старого и нового бетонов.

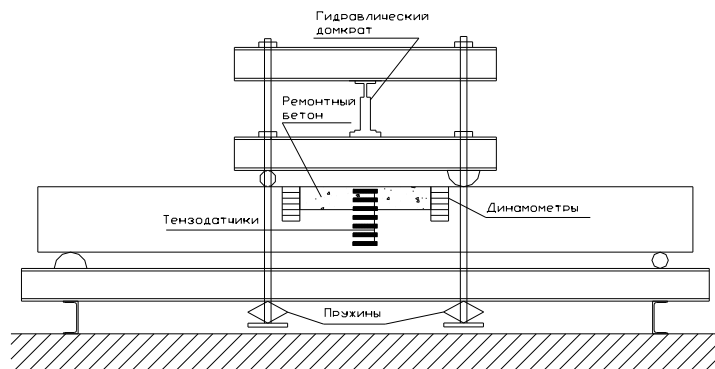


Рис. 5 Принципиальная схема испытательной установки

Балка с вырезом первоначально нагружается эксплуатационной нагрузкой, так чтобы бетон в сжатой зоне работал в упругой стадии. Эта нагрузка выдерживается в процессе бетонирования и твердения нового бетона, уложенного в вырез. После окончания твердения балка догружается до разрушения.

В процессе первоначального нагружения и догружения измеряются деформации по высоте сжатой зоны и напряжения с помощью динамометров установленных по высоте сжатой зоны с целью определения положения нейтральной оси, напряжения в бетоне сжатой зоны и определения формы эпюры сжатой зоны.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. СНиП 2.03.01-84* Бетонные и железобетонные конструкции. Стройиздат, М. 1996.
2. СП 52-101-03 Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры Госстрой России, М. 2003.
3. Кроль И.С., Красновский Р.О. Некоторые результаты измерения нисходящей ветви диаграммы деформирования бетонов при сжатии. Труды ВНИИФТРИ, вып. 41 (71)

УДК 539.3

К ПРОБЛЕМЕ ВЫБОРА КРИТЕРИЕВ УСТОЙЧИВОСТИ И НАЧАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ПРИ АПЕРИОДИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК

*И.Д. Павленко, к.т.н., доцент
Днепропетровский национальный университет*

Проблема выбора критерия устойчивости оболочек при нагружении импульсом внешнего давления была и остается актуальной при расчете реальных конструкций. В результате широкого обсуждения этой проблемы в конце прошлого столетия утвердилось мнение, что бифуркационный критерий, широко используемый при квазистатическом нагружении, оказывается неприемлемым. Более эффективными в этом случае были признаны технические критерии устойчивости, связанные с обеспечением работоспособности конструкций после импульсного воздействия. Это обусловило характер исследований подобных задач, который заключался в изучении поведения оболочек в условиях импульсного нагружения. Чаще всего анализировалась зависимость максимального прогиба оболочек от параметров воздействия. Однако при этом важную роль играют сопутствующие нагрузки, а также особенности дальнейшего нагружения оболочки. Как правило, наряду с импульсными воздействиями, оболочка воспринимает квазистатическую нагрузку с различной историей нагружения.

Максимум статической нагрузки может приходиться как на период импульсного воздействия, так и предшествующий или последующий промежутки времени.

По-видимому, наиболее опасным является случай одновременного динамического и статического воздействий. Также опасным представляется случай, когда динамическое воздействие предшествует максимальной статической нагрузке. Отметим, что квазистатическим может считаться воздействие, длительность которого превышает 3 периода колебаний основного тона (время хлопка) [1]. Заметная величина несимметричного нормального динамического прогиба может быть достигнута при величине мембранных деформаций, которые превышают деформации, соответствующие пределу текучести материала. Это возможно даже для весьма тонких оболочек ($R/h < 400$). В таком случае после снятия импульсной нагрузки возникает остаточный несимметричный прогиб. Существенное различие времени статического выпучивания и длительности импульса позволяет предположить следующий механизм взаимодействия импульсной составляющей и статического воздействия. В результате действия импульса формируется система остаточных вмятин, существенно влияющая на величину статической критической нагрузки. Очевидно, что для обеспечения заданной несущей способности оболочки при статическом нагружении необходимо ограничить величину остаточного прогиба. Оценку критического импульса, таким образом, следует проводить из условий заданной величины остаточного прогиба. Проще всего, оказывается, запретить появление каких-либо пластических деформаций или ограничить их величину. Такой подход допустим, когда вклад в общую деформацию оболочки неосесимметричной составляющей изгиба с большой изменчивостью соизмерим с осесимметричными деформациями. В этом случае разгрузка не возвратит конструкцию в состояние, предшествующее приложению импульсной нагрузки. Широкий круг прикладных задач требует ограничений остаточного прогиба до величины, существенно снижающей значение критической статической нагрузки при осевом сжатии ($N_{кр}$) и внешнем давлении ($P_{кр}$). Такой подход естественен, если история нагружения предполагает одновременное приложение максимальной статической и импульсной нагрузки, либо когда быстропеременное воздействие предшествует периоду максимальных статических нагрузок. В других случаях допустимая величина снижения нагрузок может быть более значительна. Усложняет использование такого критерия несоответствие закритических конфигураций для быстропеременной и квазистатической нагрузок. При оценке глубины остаточных динамических вмятин существует сложность определения этой величины вследствие неопределенности начальных неправильностей и их распределения по гармоникам разложения в ряд Фурье. Эти данные выступают в качестве начальных условий при интегрировании уравнений движения оболочек.

В проблеме оценки начальных неправильностей может быть рассмотрено два варианта: регулярная погибь и локальные вмятины. По отношению к распределению по гармоникам регулярной погиби существуют оценки [2], согласно которым распределение амплитуды начальной погиби обратно

пропорционально номеру гармоники. Влияние локальных вмятин на развитие динамического прогиба в достаточной степени не исследовано, но можно ориентироваться на коэффициенты разложения начальной погиби в ряды Фурье по результатам замера метрики поврежденной оболочки.

В случае проектных проработок можно ориентироваться, например, на классификацию оболочек по Красовскому В.Л. [3], по которой предлагается в случае оценки квазистатических критических нагрузок рассматривать следующие классы оболочек: а) высокого качества; б) качественные; в) среднего качества; г) низкого качества; д) строительные металлические конструкции. К категории а) отнесены лабораторные модельные оболочки, б) и в) – продукция машиностроения. Для последних характерно возможное снижение критических нагрузок до 0,4 - 0,45 верхней критической нагрузки. Это соответствует значению коэффициента "k" в соотношении для осевой критической силы статического сжатия $N_{кр} = 2k\pi E h^2$ в диапазоне 0,25 – 0,3, что соответствует влиянию регулярной погиби с амплитудой (0,2 – 0,3) h . Учитывая, что изменчивость закритической конфигурации при статическом нагружении, как правило, существенно меньше, чем при импульсном нагружении, можно полагать, согласно [2], что амплитуда начальной погиби для расчетных гармоник динамического выпучивания не превышает 0,1 h . Математический эксперимент показывает, что задавая амплитуду начальной погиби 0,001 h и 0,05 h и фиксируя одну и ту же величину предельного прогиба, получаем различие величины критических импульсов в пределах десятков процентов. Это объясняется тем, что при динамической потере устойчивости рост изгибных перемещений во времени происходит по экспоненте, показатель которой не содержит начальной погиби. Отмеченное выше относится к наиболее чувствительному к величине начальной погиби случаю однородных систем «оболочка-нагрузка». Для существенно неоднородных (по инерционным, жесткостным показателям, также по характеристикам нагрузки) систем вопрос о начальной погиби отходит на второй план в результате того, что форма движения оболочек в этом случае оказывается существенно изгибной уже с начального периода его возбуждения.

Чтобы выяснить связь между глубиной динамических вмятин и остаточной несущей способностью при квазистатическом нагружении оболочек были проведены эксперименты, в которых оболочки, претерпевшие воздействие импульса бокового внешнего давления, нагружались внешним статическим давлением [4]. Такой случай нагружения является одним из наиболее вероятных в эксплуатации оболочечных конструкций. После динамического воздействия оболочка покрывалась со стороны нагружения вмятинами, область существования и глубина которых зависели от интенсивности импульсной нагрузки. Квазистатическое формообразование у поврежденных оболочек происходило согласно двум схемам:

а) если максимальная глубина остаточных динамических вмятин (W_0) не превышала толщины обшивки, вначале деформировалась (хлопком) область динамических вмятин, а затем, при незначительном увеличении нагрузки, волнообразование распространялось на оставшуюся поверхность;

б) если величина W_0 превышала толщину оболочки, то потеря устойчивости происходила в следующем порядке: вначале волнообразование происходило на участках поверхности с остаточными вмятинами, амплитуда которых не превышала толщину оболочки, а затем распространялось на остальную поверхность, не затронутую остаточными динамическими вмятинами. На участках, для которых $W_0 > h$ динамические вмятины развивались, не перестраиваясь.

Зависимость $P_{кр}$ от W_0 приведена на рис. 1.

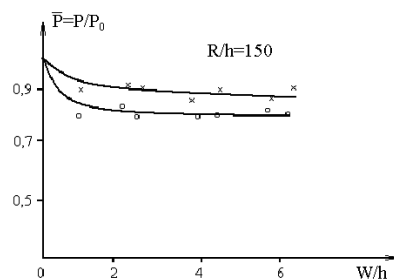


Рис. 1. Зависимости критического давления от глубины динамических вмятин

Если использовать зависимость $W_0 = f(I)$, то можно построить область устойчивости, которая приведена на рис.2.

Здесь: \bar{P} - величина критического давления поврежденной оболочки, отнесенная к критическому давлению для неповрежденного образца; \bar{I} - импульс внешнего давления, отнесенный к импульсу, вызывающему появление остаточных вмятин с $W_0 = h$.

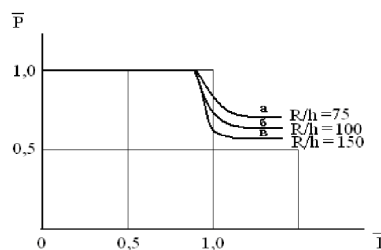


Рис. 2. Области устойчивости “внешне давление – импульс внешнего давления”

Существенное снижение критической нагрузки происходит в области значений импульса, составляющих $\bar{I} = 0,9..1,1$. Дополнительную информацию к проблеме выбора критерия динамической устойчивости предоставляют экспериментальные данные о росте прогиба при приложении статического давления (рис.3). Линиям на рисунке соответствуют следующие величины

динамического остаточного прогиба: 1 – 0,17h, 2 – 0,7h, 3 – 2,1h, 4 – 5,7h, 5 – 6,7h. Как видно из рисунка, жесткость конструкции после $W_0 > h$ резко падает.

Учет одновременного действия статической и импульсной составляющих, как показывает эксперимент, не изменяет вида области несущей способности, вследствие того, что процесс динамического выпучивания происходит гораздо быстрее, чем выпучивание оболочки в статике.

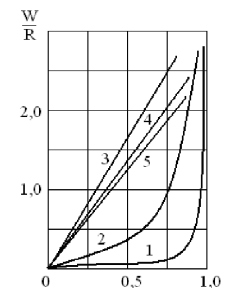


Рис. 3. Развитие прогиба при статическом нагружении

Экспериментально исследовалась область устойчивости при одновременном приложении осевых сил сжатия и импульсного внешнего давления. Результаты представлены на рис.4.

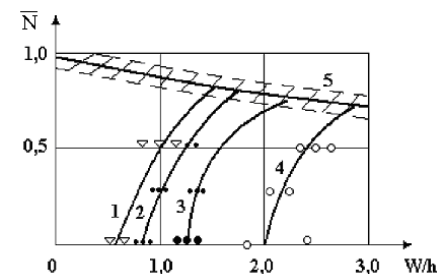


Рис. 4 Зависимость осевой силы от глубины динамических вмятин

По оси абсцисс откладывался нормальный прогиб, по оси ординат величина относительной осевой силы. Сверху область ограничена кривой 5, зависимости критической осевой силы от глубины регулярной погиби, по форме совпадающей с закритической конфигурацией. Семейство кривых, представляют различные значения импульса внешнего давления, причем

$$I_1 < I_2 < I_3 < I_4.$$

При фиксированной величине остаточного прогиба область устойчивости имеет вид, представленный ветвью 1 на рис. 5. Ветвь 2 отвечает случаю разрушения от осевой силы.

Выводы

1. Во всех случаях при комбинированном статическом и импульсном нагружении разрушение оболочек происходит по следующей схеме: импульс приводит к образованию остаточных вмятин, которые инициируют затем статическую потерю устойчивости. В пользу такого толкования свидетельствуют как совпадение результатов при одновременном, так и при раздельном воздействии на оболочку динамических и статических нагрузок, а так же резкое падение граничной кривой области устойчивости в зоне значений импульса, при котором образуются остаточные вмятины.

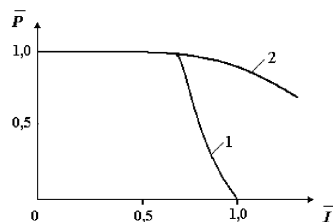


Рис. 5 Область устойчивости при действии осевой силы и импульса внешнего давления

2. Область устойчивости выпукла, и ее можно аппроксимировать (в плоском случае) прямоугольником $N_{кр} - 0,8I_{кр}$.

3. В качестве предельной глубины остаточной динамической вмятины при оценочных расчетах в большинстве случаев можно принять толщину обшивки.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Маневич А.И., Павленко И.Д., Устойчивость гладкой и подкрепленной цилиндрической оболочки под действием импульса внешнего давления// Межвуз. сб. "Гидроаэромеханика и теория упругости", Днепропетровск: ДГУ.-1973. -Вып.17. -С. 103-113.
2. Кадашевич Ю.И., Перцев А.К. О потери устойчивости цилиндрической оболочки при динамическом нагружении // Тр. конф. По теории пластин и оболочек. Казань: Из-во КГУ. -1971. -С.271-272.
3. Красовский В.Л. Качество тонкостенных цилиндров и пусковые механизмы их выпучивания при продольном сжатии. Theoretical foundations of Civil Engineering. Warsaw: W.T.U. -2002. -№10. -Р. 696-715.
4. Андреев Л.В., Галкин В.Ф., Моссаковский В.И., Павленко И.Д. Экспериментальные исследования влияния предварительного динамического нагружения на несущую способность гладких цилиндрических оболочек при всестороннем давлении// Изв. АН СССР ОТН, МТТ. -1974. -№4. -С.170-175.

УДК 379.823: 624:504.003.1

КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕНТРОВ ОТДЫХА В СИСТЕМЕ РЕКРЕАЦИИ ПРИГОРОДНОЙ ЗОНЫ

Н.Е. Перчаник, В.В. Колохов, А.А. Бородин

Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры

Введение.

На территории Приднепровско – Донецкого района проживает около 30% населения и производится более половины валового продукта страны [1]. На регион приходится 70 – 90 % всех загрязнителей и отходов производства. Существующий уровень применяемых технологий, управления и организации труда обусловил загрязнение окружающей среды, в результате чего территория характеризуется как зона кризисного экологического состояния.

За последнее время в городе Днепропетровске появилось большое количество новых многоэтажных офисных и жилых зданий, развивается строительство индивидуального жилья. Реализуются проекты благоустройства центральной части города, относящиеся к внутренней системе рекреации г. Днепропетровска.

Улучшение экологической обстановки в регионе и создание комфортных условий для жителей непосредственно связаны с возможностью полноценного отдыха людей, одним из элементов которого является 1-2-х дневное пребывание в загородной зоне. Для его обеспечения необходимо создать и развить систему центров обслуживания и непосредственно мест отдыха горожан.

Цель работы: Анализ факторов влияющих на построение системы краткосрочного отдыха в пригородной зоне и определение задач, решение которых будет способствовать её эффективному развитию.

Изложение основного материала.

Для того, что бы человек находился в хорошей форме, как физической, так и психологической, он должен полноценно отдыхать. Ежедневный отдых после рабочего дня должен сочетаться с еженедельным отдыхом, для которого человеку необходимы время, деньги и место для его проведения.

Изменение доходов населения, по данным социологических исследований 1999-2005г.г., приведенным в [2], представлены в табл. 1

Таблица 1

Динамика роста доходов населения по состоянию на 2005 г.

Год	Прожиточный минимум, грн.	Инфляция, %	Минимальная зарплата, грн. (с июля)	Среднемесячная зарплата, грн.	Минимальная пенсия, грн.
1999	270,1	125,8	74	178	46
2000	311,3	103,1	105	230	65
2001	342	99,4	118	311	72
2002	342	108,2	152	376	86,9
2003	362,2	114	182	434	91,8
2004	423	118	205(237)	604,5	135
2005			237(262)	Планир. 680	284,69