

ВСЕСОЮЗНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ПРОБЛЕМАМ УСТОЙЧИВОСТИ В СТРОИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИКЕ

3-5 февраля 1977 г. в Ленинграде состоялась V Всесоюзная конференция по проблемам устойчивости в строительной механике. Конференция была организована Центральным правлением НТО строительной индустрии, Ленинградским областным правлением НТО строительной индустрии, Центральным научно-исследовательским институтом строительных конструкций (ЦНИИСК) им. В. А. Кучеренко Госстроя СССР и Ленинградским инженерно-строительным институтом.

Конференция подвела итоги научных исследований по устойчивости упругих и неупругих систем за четыре с половиной года, прошедшие со времени предыдущей конференции в Харькове.

В конференции приняло участие 367 человек, в том числе 86 докторов и 162 кандидата наук. Среди участников конференции были представители 57 городов страны.

В качестве гостей присутствовали представители научной и инженерной обществности ряда социалистических стран.

Большую работу по подготовке и проведению конференции выполнил организационный комитет. Успешному проведению конференции способствовала большая организационная работа, выполненная сотрудниками Ленинградского инженерно-строительного института во главе с ректором института профессором В. И. Ильиным.

На открытии конференции со вступительным словом выступил председатель организационного комитета член-корреспондент АН СССР В. В. Болотин. Он кратко сформулировал задачи и цели данной конференции, дал анализ современного состояния проблемы устойчивости, наметил возможный путь дальнейшего развития данного раздела науки и перечислил важнейшие проблемы, решение которых откроет широкие пути для создания научно-обоснованных методов расчета сооружений и формирования принципов проектирования надежных, долговечных и экономичных конструкций.

На конференции было заслушано более 150 докладов и сообщений по различным направлениям теории упругой и неупругой устойчивости, по применению теории устойчивости к расчетам сооружений. В работе конференции приняли участие ведущие специалисты в области исследования устойчивости деформируемых твердых тел. Положительным фактором в работе конференции следует считать широкое представительство работников промышленности и активное участие молодых ученых и аспирантов.

На первом пленарном заседании был заслушан доклад В. С. Калинина, посвященный систематическому изложению некоторых критериев и методов исследования устойчивости конструкций. Автор высказался за широкое использование общей теории Ляпунова при исследовании потери устойчивости реальных конструкций.

В докладе И. А. Биргера обсуждались различные концепции устойчивости в строительной механике, было показано, что концепция Ляпунова часто является недостаточной, проведено обсуждение модели, связанной с надежностью и работоспособностью конструкции.

Эти два доклада вызвали оживленную дискуссию об основных концепциях и методах устойчивости упругих и неупругих систем. В дискуссии, кроме докладчиков, приняли участие В. В. Болотин, Л. И. Балабух, А. С. Вольмир, А. В. Геммерлинг, И. И. Блехман, В. Л. Бидерман, Д. Е. Липовский, Я. Г. Пановко, В. А. Постнов, И. Гарванчик (ЧССР), С. Кисляков (НРБ).

Третий доклад, заслушанный на пленарном заседании (по поручению автора А. В. Кармишина прочитан Э. Д. Скурлатовым), был посвящен изложению результатов экспериментальных исследований по изучению поведения, в частности устойчивости, оболочечных конструкций при ударном нагружении, при действии волны сильного разрыва или потока газа. Доклад сопровождался кинофильмом.

Работа конференции проходила в девяти секциях. На заседаниях первой секции были заслушаны доклады по общим вопросам теории устойчивости деформируемых систем. Несколько докладов было посвящено вопросам качественного изучения поведения упругих систем, вопросам существования равновесных состояний, особых точек, вопросам инвариантности и др. (Р. Р. Матевосян; Е. А. Гоцуляк, В. И. Гуляев, Е. С. Дехтярюк; Л. А. Шаповалов; И. А. Карновский). В других докладах освещались вопросы трехмерной теории устойчивости слоистых сред (А. Н. Гузь, В. Н. Чехов, Н. А. Шульга), устойчивость стохастических параметрических систем (В. В. Болотин, В. Г. Москвин, А. И. Смирнов), термомеханическая неустойчивость вязкоупругих тел (В. П. Гуменюк, В. Г. Карноухов, И. К. Сенченков), применение метода характеристических рядов (Л. М. Зорий, Я. С. Подстригач) и другие вопросы.

Заседания второй секции были посвящены вопросам устойчивости стержней и стержневых систем. Особое внимание уделено исследованию устойчивости арок и рам (А. Я. Дривинг; В. В. Кашелкин, М. В. Сергеев, С. А. Шестериков; В. И. Шалашилин; Н. Л. Воробьев; К. К. Магула, А. М. Маслеников и др.). Большое

внимание уделено качественным методам исследования устойчивости стержневых систем, в частности систем со связями, для которых рассмотрен ряд оптимизационных задач (А. В. Перельмутер; Д. М. Гитерман, Я. Л. Нудельман; Г. Н. Киреев, Л. С. Ляхович). Наряду с традиционным статическим методом Эйлера широко применяется динамический метод (Е. А. Бейлин, Л. И. Левин). Ряд докладов был посвящен неконсервативным задачам устойчивости стержней (Э. Г. Варро, В. Н. Гордеев, А. В. Перельмутер; В. В. Зеленцов, В. М. Михов; О. Р. Незальзов; С. П. Северов). В частности, в работе С. П. Северова представлено экспериментальное исследование задачи Реута при создании силы постоянного направления при помощи струи жидкости.

Устойчивость упругих пластин явилась предметом обсуждения на третьей секции. Анализ представленных докладов показывает что исследователей в настоящее время привлекают пластины сложной формы либо системы пластин (С. Н. Кан, Е. Л. Перчик; М. С. Корнишин, М. П. Петухов; А. В. Александров, Е. Н. Трошко), подкрепленные пластины или пластины с отверстиями, материал которых работает в упругой области или испытывает пластическое деформирование (Н. К. Зейналов, Г. Г. Кулиев; Д. Д. Ивлев, И. А. Ленская; В. И. Климанов; Л. М. Куршин, А. И. Темников, А. И. Янсон; В. Я. Козлов, И. В. Крамарева, А. Н. Паутов, А. Г. Угодчиков), а также нетрадиционные задачи: такие, как устойчивость слоистых структур (А. Р. Ржаницын), устойчивость пластин при нагреве электрическим током (М. В. Белубекян, Р. Н. Овакян, О. Г. Погосян, С. Р. Сароян), устойчивость и отслаивание пленок от массивных подложек (В. Н. Сачко, В. А. Соловьев, Т. Д. Шермергор). Практически во всех докладах при вычислениях использованы ЭВМ. Применялись различные вариационные и численные методы. Среди последних популярны метод конечных разностей и метод конечных элементов.

Наибольшее количество работ, представленных в четвертой секции, на которой обсуждались вопросы устойчивости упругих оболочек, связано с исследованиями, обусловленными запросами практики.

В первую очередь — это исследование подкрепленных оболочек различного вида со всевозможным подкреплением при различных предположениях о работе подкрепляющих элементов (И. Я. Амиро, А. С. Пальчевский, П. С. Поляков, А. А. Прядко; Ю. И. Бадрухин; С. Н. Кан, Ю. И. Каплан; В. Н. Панова; В. С. Корнеев, А. Н. Москалев, В. А. Постнов; В. И. Максимов, И. С. Малютин; Г. И. Муртазалиев, В. Д. Райзер; Я. С. Подстригац, Ю. А. Чернуха, Р. С. Шпакович; В. И. Самсонов).

Во-вторых — это устойчивость слоистых и армированных оболочек из композиционных материалов (Н. А. Алфутов, Б. Г. Попов; Л. Г. Белозеров; В. В. Власов; В. М. Ермоленко; В. А. Заруцкий, В. С. Кашперский; В. М. Лейзерах, Ю. Н. Новичков, А. В. Петровский; Р. С. Лукошевичос, Р. Б. Рикардс, Г. А. Тетерс; В. И. Максимов, И. С. Малютин, А. М. Марков, С. И. Матюшко, А. О. Рассказов, А. Ф. Рябов; И. Б. Мишулин, Е. Н. Сяницын; Л. И. Шкутин и др). Для последнего типа оболочек рассмотрены вопросы устойчивости в условиях длительного нагружения, вопросы устойчивости термоупругого равновесия, вопросы рационального проектирования, некоторые оптимизационные задачи и другие вопросы.

Еще один класс оболочек, который достаточно широко был представлен в докладах пятой секции, — это оболочки с заполнителем (В. В. Власов; Л. М. Куршин, А. И. Темников; А. М. Марков, С. И. Матюшко, А. О. Рассказов, А. Ф. Рябов). В большинстве докладов объектом рассмотрения являлись круговые цилиндрические оболочки. Кроме того, рассматривались задачи устойчивости и для оболочек других форм: сферических, конических, тороидальных (А. В. Булыгин; В. М. Ермоленко, Э. В. Гутовский, В. П. Ильин; А. М. Долгов). Не были оставлены без внимания и наиболее сложные задачи устойчивости оболочек, такие вопросы, как изучение динамики поведения оболочек после прощелкивания, изучение свойств спектров собственных значений задачи устойчивости оболочек, оболочки из нелинейно-упругих материалов оболочки с начальными неправильностями и отверстиями и другие вопросы (Л. В. Андреев, И. В. Андрианов, А. Г. Лебедев, В. А. Лесничая, Н. И. Ободан; Н. В. Валишвили, В. А. Воблых; Е. А. Вольмир, И. Н. Преображенский; В. М. Корнев; В. И. Мясенков, Ю. Л. Супонев). В большинстве представленных докладов использовались либо вариационные, либо численные методы.

В докладах, представленных на пятой секции, рассмотрен широкий круг вопросов, связанных с явлением динамической неустойчивости пластин и оболочек (М. И. Батищев, В. А. Семенов, В. К. Чернов; П. И. Галака, А. М. Носаченко, В. Г. Паламарчук; Н. Н. Долянина, И. И. Круш, М. И. Разовский), с действием подвижной нагрузки (О. А. Горошко, А. Г. Демьяненко, С. П. Кыба), с вопросами аэроупругой неустойчивости типа флаттера (Н. В. Загородняя, П. С. Ковальчук; Е. А. Локштанов, В. М. Михайлов, А. А. Хориков). Ряд докладов был посвящен исследованию поведения упругих систем при действии ударных и импульсных нагрузок (А. М. Варыгин, В. А. Крысько; Э. И. Григолюк, В. И. Мамай; Н. М. Григорьянц; А. Г. Демьяненко, Т. Г. Чижов).

Предметом обсуждения на шестой секции были вопросы устойчивости стержней, пластин и оболочек с учетом упругопластической деформации или с учетом существенной нелинейности свойств материала конструкции (А. Г. Зеленский, В. И. Феденко, Н. Ю. Швайко; В. Ф. Зубович, В. Г. Зубчанинов; М. Е. Каганов, В. И. Носенко). Ряд докладов был посвящен определению несущей способности конструкции (М. Ш. Варвак; Е. А. Вольмир; Г. В. Воронцов, В. М. Смагина; В. Д. Потапов, Г. А. Мануйлов) и важному, с точки зрения практики, вопросу устойчивости с учетом ползучести и других реологических свойств материала, из которого изготовлены стержни, пластины и оболочки (Л. В. Карманова, И. И. Круш, М. И. Разовский; А. Н. Орлов; И. Е. Прокопович, Н. А. Малахова). Были заслушаны также доклады по устойчивости в трехмерной постановке нелинейно-упругих и нелинейно-вязкоупругих сред (А. Н. Спорыхин, А. И. Сумин, Ю. В. Чигарев), о влиянии моментных напряжений на устойчивость нелинейной упругой среды (Г. Ф. Филатов), о поперкностной неустойчивости нелинейно-упругой полуплоскости (М. Г. Яковенко) и по другим вопросам.

Экспериментальным исследованиям устойчивости стержней, стержневых систем, пластин и оболочек были посвящены доклады седьмой секции. Тематика экспериментальных исследований была различной. Здесь заслушивались работы по экспериментальным исследованиям стержней и стержневых систем при статическом нагружении, в том числе и длительном (А. Н. Бамбура, В. Я. Бачинский, Р. Х. Каюмов, В. И. Чернобаев; Л. Н. Дионисиади; В. Г. Зубчанинов, В. Н. Лотов; А. А. Калинин; А. Я. Мазуров; О. Р. Незальзов, Ю. А. Постоян; Р. С. Санжаровский). Исследователей интересовали также, ставшие уже традиционными, объекты, как пластины и особенно оболочки: такие, ставшие уже традиционными, объекты, как пластины и особенно оболочки: гладкие, подкрепленные, с заполнителем, разрезами и т. д. (Е. В. Воробьев, Р. Д. Степанов, В. Н. Фролов; В. С. Гудрамович, И. А. Дисковский; А. М. Гусев; М. Ш. Дышель, О. Б. Милованова; В. Л. Красовский; А. М. Локощенко, В. И. Николаев; М. Ш. Мошковиц; В. А. Поздышев, В. Ф. Чижов). Достаточно много работ было посвящено проведению динамических испытаний по исследованию динамической устойчивости оболочек и воздействию на них ударных и импульсных нагрузок (А. А. Бондаренко, А. И. Телалов; А. В. Кармишин, Э. Д. Скурлатов, В. Г. Старцев, В. А. Фельдштейн; В. П. Королев; Э. Ф. Сивак). Особое внимание в экспериментальных исследованиях обращалось на изучение качественных сторон явлений потери устойчивости, сопоставление с теоретическими результатами и получение практических рекомендаций для инженерных расчетов.

Впервые на конференции работала секция численных методов решения задач устойчивости на ЭВМ. В этой секции были заслушаны доклады по применению к различным линейным и нелинейным задачам устойчивости стержней, пластин и оболочек таких методов, как метод конечных разностей и метод сеток (Д. В. Бабич, А. С. Стрельченко; В. Г. Важенков, Е. В. Игоничева; Г. Д. Гавриленко, М. И. Длугач, Н. В. Ковальчук; С. Б. Косицын, Г. А. Мануйлов, А. П. Маслов; В. Г. Лисовский), метод конечных элементов (В. Н. Кислоцкий, А. С. Сахаров, Н. А. Соловей; С. Б. Косицын и др.), различные варианты метода прогонки, в том числе матричной (И. А. Дымков, В. В. Трофимов; Ю. В. Липовцев, Э. Б. Шварц). Был заслушан также доклад об алгоритме численного решения задачи устойчивости на ЭВМ, основанном на анализе корневой характеристического уравнения (М. С. Григорян, В. Г. Лебедев, Б. И. Рабинович).

В девятой секции были заслушаны доклады, касающиеся приложений теории устойчивости к расчету инженерных конструкций. Объектами исследования большинства докладов этой секции были стержни, стойки, рамы, стержневые системы (А. В. Гемерлинг; М. Д. Корчак; Л. И. Коршунов, А. С. Хамутовский; Я. Б. Львин; М. В. Предтеченский; А. А. Светлов). Приложению общей теории к исследованию устойчивости многожильных пружин сжатия был посвящен доклад В. А. Оленева.

При подведении итогов конференции было отмечено, что за время, прошедшее с последней конференции по проблемам устойчивости в строительной механике, значительно расширился круг исследований в этой области. Получен ряд новых теоретических и экспериментальных результатов, нашедших свое применение на практике. Дальнейшее развитие получили критерии и методы исследования устойчивости строительных конструкций в линейной и нелинейной постановке. Стали рассматриваться более сложные расчетные схемы конструкций и воздействий, позволяющие полнее учитывать реальные условия работы системы. Увеличилось число работ, посвященных исследованию устойчивости пластин и оболочек, в том числе подкрепленных, многослойных, а также с учетом анизотропии и пластических свойств материала. Разработаны достаточно эффективные и современные аналитические методы исследования устойчивости. Широкое применение в расчетах устойчивости нашли быстродействующие вычислительные машины, что связано с дальнейшим развитием численных методов исследования устойчивости, с созданием эффективных и удобных для использования алгоритмов расчета. Значительно больший объем на данной конференции представляют экспериментальные исследования элементов конструкций. Получен ряд новых результатов в традиционных разделах теории устойчивости упругих и неупругих систем.

Вместе с тем конференция указывает, что в разработке проблем устойчивости конструкций имеется ряд недостатков. Теоретические результаты медленно внедряются в инженерную практику; сохраняется еще большой разрыв между уровнем теоретических исследований и уровнем практических расчетов. Медленно ведутся разработки оптимального проектирования конструкций с учетом устойчивости их элементов. Недостаточно рассматриваются вопросы устойчивости с учетом стохастических свойств реальных нагрузок и систем. Обращено внимание на недостаточное отражение теории устойчивости в учебных планах и программах высших учебных заведений строительного профиля, а также на отсутствие необходимого объема учебной и справочной литературы по теории устойчивости и практике применения этой теории к расчету сооружений.

Были признаны актуальными теоретическими исследованиями развитие общей теории устойчивости упругих и неупругих систем с применением уравнений механики сплошной среды и теории устойчивости движения, развитие теории оптимальных конструкций с учетом устойчивости, разработка вероятностных методов теории надежности в задачах устойчивости конструкций, исследование устойчивости конструкций при действии динамических нагрузок (в том числе импульсных), разработка методов расчета на устойчивость подкрепленных оболочек и оболочек из композиционных материалов.

Наиболее актуальными направлениями прикладных и экспериментальных исследований признаны разработка численных методов расчета конструкций на устойчивость (с ориентированием на ЭВМ), проведение экспериментальных исследований как на моделях, так и при натуральных испытаниях, сбор и обработка статистической информации о работе на устойчивость реальных конструкций и применение этой информации в методах расчета, проведение экспериментальных исследований устойчивости сложных объектов (устойчивость оболочки двойной кривизны, устойчивость оболочек при длительном воздействии и т. д.).

Учитывая быстрое развитие путей исследования по проблемам устойчивости в строительной механике и появление ряда новых задач, вызванных запросами практики, участники конференции приняли решение: провести следующую Всесоюзную конференцию по проблемам устойчивости в строительной механике в 1981–1982 г.

Ю. Н. Новичков

Технический редактор *Т. В. Ванкова*

Сдано в набор 5/IV-1977 г. Т-07795 Подписано к печати 13/VI-1977 г. Тираж 1720 экз.
 Зак. 2050 Формат бумаги 70×108^{1/4} Усл. печ. л. 14 Бум. л. 5,0 Уч.-изд. л. 15,6

2-я типография издательства «Наука». Москва, Шубинский пер., 10