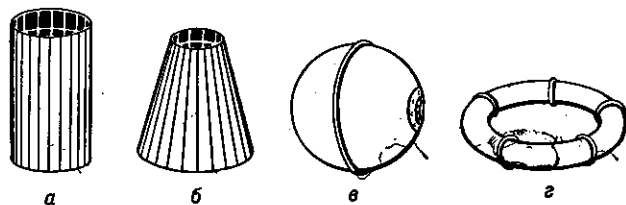


всех ядер и задаётся феноменологически. Использование ур-ний ферми-жидкостного типа (см. *Квантовая жидкость*) позволило описать не только коллективные возбуждения чётных ядер, но также статич. эл. магн. и магн. мультипольные моменты, вероятности эл.-магн. и  $\beta$ -переходов в нечётных ядрах и мн. др. ядерные характеристики.

Концепция квазичастиц оказалась плодотворной и при описании глобальных ядерных свойств: энергий связи, плотностей, самосогласов. поля. Была сформулирована самосогласов. ТКФС, по своим возможностям совпадающая с методом Хартри — Фока с эфф. силами, но более последовательная [4]. Используемое эфф. взаимодействие квазичастиц зависит от их энергий и скоростей. Поэтому и ср. поле, действующее на квазичастицу, также зависит от её энергии и скорости [4]. Квазичастичные волновые ф-ции подчиняются ур-нию, подобному ур-нию Шрёдингера с зависящей от координат эфф. массой  $m^*(r)$ . Эфф. массы нейтронов и протонов в ядре очень близки к массам свободных нуклонов. О. м. я. сыграла важную роль в развитии ядерной физики и в создании современных микроскопич. подходов в теории ядра.

Лит.: 1) Гепперт-Майер М., Йенсен И., Элементарная теория ядерных оболочек, пер. с англ., М., 1958; 2) Бор О., Моттельсон Б., Структура атомного ядра, пер. с англ., т. 1—2, М., 1971—77; 3) Мигдал А. Б., Теория конечных ферми-систем и свойства атомных ядер, 2 изд., М., 1983; 4) K h o d e l V. A., S a p e r s t e i n E. E., Finite Fermi systems theory and self-consistency relations, «Phys. Repts», 1982, v. 82, № 5, p. 183. Э. Е. Саперштейн.

**ОБОЛОЧКА** — твёрдое деформируемое тело, ограниченное двумя криволинейными поверхностями, расстояние между к-рыми (толщина О.) мало по сравнению с двумя другими размерами. Поверхность, к-рая делит пополам толщину О., наз. с р е д и н н о й п о в е р х н о с т ью; в зависимости от очертания О. различаются по форме (рис.). О. классифицируются также по полной кривизне срединной поверхности — т. н. гауссовой



Оболочки различной формы: а — цилиндрическая оболочка кругового сечения; б — коническая; в — сферическая; з — тороидальная.

кривизне: положительной — сферические, эллипсоидальные; нулевой — цилиндрические, конические; отрицательной — гиперболы, параболоиды, тороидальные кругового или эллипсоидального сечения во внутр. его части. О. могут иметь постоянную или переменную толщину. В зависимости от материала О. могут быть изотропными или анизотропными.

Под воздействием внеш. нагрузок в О. возникают внутр. усилия, равномерно распределённые по толщине (т. н. мембранные напряжения или напряжения в срединной поверхности), и усилия изгиба, образующие в сечениях О. изгибающие и крутящие моменты, а также поперечные силы. Благодаря наличию мембранных усилий О. сочетают значит. жёсткость и прочность со сравнительно малой массой. Если напряжениями изгиба при расчёте О. можно пренебречь, то её наз. безмоментной. Наличие моментов характерно для участков О., прилегающих к краям (т. н. краевой эффект), в зонах быстрого изменения геометрии, вблизи мест приложения сосредоточенных нагрузок. Если напряжения лежат в пределах пропорциональности для материала О., то для расчёта О. используются зависимости *упругости теории*. В статич. расчёте на прочность и жёсткость определяют напряжения, деформации

и перемещения разл. точек О. в зависимости от заданной нагрузки. Как правило, в расчётах на прочность прогибы О. (перемещения вдоль нормали к срединной поверхности) могут считаться малыми по сравнению с толщиной О.; тогда соотношения между перемещениями и деформациями линейны; соответственно линейными (в упругой задаче) будут основные дифференц. ур-ния.

При определении несущей способности О. часто встречаются случаи, когда осн. напряжения лежат за пределами действия *Гука закона* для материала О. Тогда в качестве исходных зависимостей следует принимать ур-ния *пластичности теории*. При проектировании конструкций из О., находящихся в условиях повышенных темп-р, надо учитывать соотношения *ползучести теории*.

Важным для О. является расчёт на устойчивость (см. *Устойчивость упругих систем*). Специфич. особенность тонкостенных О. — потеря устойчивости в виде хлопка или прощёлкивания, выражающегося в резком (катастрофич.) переходе от одного устойчивого равновесного состояния к другому. Этот переход наступает при разл. нагрузках, в зависимости от нач. несовершенств формы О., нач. напряжений и др. Если рассчитывать О. на устойчивость с помощью линейных ур-ний (как это принято для стержней или пластинок), то можно определить лишь т. н. верхнюю критич. нагрузку. Реальные О. теряют устойчивость часто значительно раньше, в зависимости от указанных выше факторов. Поэтому уточнённые расчёты на устойчивость проводятся с помощью геометрически нелинейных зависимостей. Практич. расчёты должны вестись с учётом эксперим. данных, с их статистич. обработкой. При проектировании уникальных сооружений из О. — с учётом их устойчивости — целесообразно проводить предварит. эксперименты над их моделями. Свообразие процесса потери устойчивости О. описывается с геом. стороны *катастроф теорией*. Для обеспечения устойчивости равновесия О. часто приходится подкреплять рёбрами, напр. фюзеляжи и крылья летат. аппаратов, нек-рые типы тонкостенных перекрытий.

В задачах динамики О. рассматриваются периодич. колебания и нестационарные процессы, связанные с быстрым, или ударным, нагружением. Раздел теории О., связанный с реакцией выполненных из них конструкций на быстро возрастающую нагрузку, наз. расчётом на динамич. устойчивость. В отд. случаях несущая способность О., подверженных потере устойчивости, при быстром нагружении резко возрастает по сравнению со случаем медленного нагружения. Важным является при этом анализ процесса распространения упругих волн в материале О.

При обтекании О. потоком жидкости или газа могут наступить неустойчивые (автоколебательные) режимы, определение к-рых составляет раздел т. н. гидро- или *аэроупругости*. К ним относятся явления классич. и панельного флаттера; наблюдаются также явления срывного флаттера. Вынужденные колебания О. под действием срывных течений носят назв. бафтинга. Во мн. разделах динамики О. следует вести расчёт на основании нелинейных зависимостей. О. широко применяются в качестве покрытий зданий, в летат. аппаратах, деталях разл. машин и т. д.

Отд. класс О. составляют т. н. мягкие О., применяемые, напр., для парашютов. Подобные О. не могут иметь сжатых зон; они являются также безмоментными. При воздействии срывных течений мягкие О. подвергаются полосканию.

Наряду с металлич. О. в авиации, кораблестроении и др. областях техники всё более широко применяются О., изготовленные из композиц. и керамич. материалов. К ним относятся также О., имеющие разл. строение по толщине, с чередующимися жёсткими слоями и слоями связующего. Введение композиц. материалов даёт возможность обеспечить необходимую прочность и