пространения волн Рэлея вдоль границ. Общий характер вывода уравнений этого погранслоя для самых разных типов конструкций основан на масштабировании переменных, выделяющем малую окрестность условного фронта волны Рэлея, где имеет место погранслой, и выделении малого параметра тонкостенности оболочки (или параметра, его заменяющего для полуплоскости и полосы).

В целом, нестационарное НДС при воздействии нормального типа описывается совокупностью поперечного низкочастотного приближения, а также погранслоями всех трех типов: параболического (в окрестности торца оболочки), эллиптического (в указанной окрестности условного фронта волны Рэлея) и гиперболического (в окрестности фронта волны сдвига).

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 11-01-00545-а).

Литература

1. Коненков Ю. К. *Об изгибной волне «рэлеевского» типа* // Акустический журнал. – 1960. – Т. 6, Вып. 1. – С. 124 – 126.
2. Kaplunov J. D., Kossovich L. Yu., and Nolde E. V. *Dynamics of Thin Walled Elastic Bodies*. San-Diego: Academic Press. – 1998. – 226 p.
3. Каплунов Ю. Д., Коссович Л. Ю. *Асимптотическая модель для вычисления дальнего поля волны Рэлея в случае упругой полуплоскости*// Доклады Академии наук. – 2004. –Т. 395, № 4. – С. 482 – 484.
4. Коссович Л. Ю., Кириллова И. В. *Асимптотическая теория нестационарных процессов в тонких оболочках*// Proceedings of International Conference Topical Problems of Continuum Mechanics. – Dilijan, 2010. – P. 321 – 325.

УДАР СФЕРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ ПО УПРУГОМУ ПОЛУПРОСТРАНСТВУ НА ПРОИЗВОЛЬНОМ ЭТАПЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Кубенко В. Д.[*], Михайлова Е. Ю.[†], Федотенков Г. В.[†]

[*] Институт механики им. С. П. Тимошенко, 03057, Киев, ул. П. Нестерова, 3

venkub@ukr.net

[†] Московский авиационный институт,

125993 Москва, А-80, ГСП-3, Волоколамское шоссе, д. 4

mihe16@yandex.ru

Введение. В настоящее время динамические контактные задачи с подвижными границами являются мало изученными. В данной работе исследуется произвольный этап нестационарного взаимодействия сферической оболочки типа Тимошенко (ударник) и упругого полупространства (основание). Получена система разрешающих уравнений и построен численно-аналитический алгоритм ее решения.

Постановка задачи. В начальный момент времени ударник движется нормально к невозмущенной поверхности основания со скоростью V_0 под действием результирующей внешней силы R_e. Контакт происходит в условиях свободного проскальзывания в соответствии с тем, как показано на рис. 1.

Постановка задачи включает в себя уравнения движения оболочки и полупространства, геометрические и физические соотношения ударника; выражение, связывающие радиус границы области взаимодействия с глубиной погружения оболочки, уравнение движения ударника как абсолютно твердого тела, начальные и граничные условия. Предполагается, что возмущения в бесконечно удаленной точке отсутствуют [1].

Система разрешающих уравнений и алгоритм решения. Замкнутая система разрешающих уравнений состоит из выражения, определяющего перемещение оболочки как абсолютно твердого тела $u_{c0}(\tau)$ (τ – безразмерное время); кинематического соотношения для радиуса границы области контакта $b(\tau)$ и интегрального уравнения относительно неизвестного контактного давления $p(\tau, \theta)$ [2].

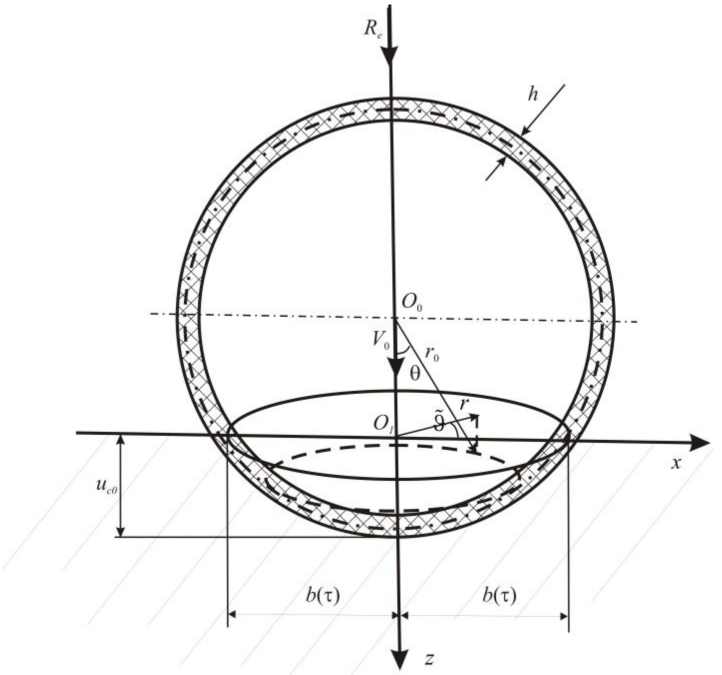

Рисунок 1 – Схема взаимодействия сферической оболочки и полупространства

Для решения данной системы уравнений используется численно-аналитический алгоритм, основанный на методе квадратур. На пространственно-временную область наносится сетка с постоянным шагом δ по координате и времени. Неизвестным искомым функциям $p(\tau, \theta)$, $u_{c0}(\tau)$, $b(\tau)$ ставятся в соответствие сеточные функции аналоги $p_{ij} = p(i\delta, j\delta)$, $u_{c0i} = u_{c0}(i\delta)$, $b_i = b(i\delta)$ в узлах решетки. Область интегрирования основного уравнения представлена на рисунке 2.

Получен дискретный аналог системы разрешающих уравнений [2]. Причем сингулярные и регулярные интегралы, входящие в основное уравнение, вычисляются соответственно с помощью метода Гаусса, метода весовых коэффициентов с использованием канонической регуляризации. В результате решения этой системы найдены функциональные зависимости искомых функций от угловой координаты и времени.

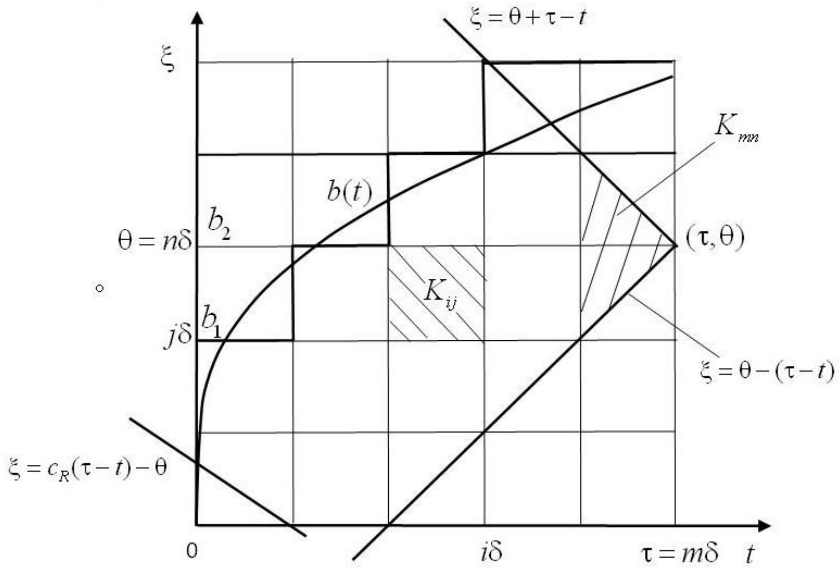

Рисунок 2 – Пространственно-временная область интегрирования

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (коды проектов 12-01-90407, 13-08-01051).

Литература

1. Mikhailova E. Yu., Fedotenkov G. V. *Nonstationary Axisymmetric Problem of the Impact of a Spherical Shell on an Elastic Half-Space (Initial Stage of Interaction)* // Mechanics of Solid. – 2011. – Vol. 46, No. 2. – P. 239 – 247.
2. Кубенко В. Д., Михайлова Е. Ю., Федотенков Г. В. *Решение осесимметричной нестационарной контактной задачи для тонкой сферической оболочки и упругого полупространства* // Материалы XVIII международного симпозиума «Динамические и технологические проблемы механики конструкций и сплошных сред» имени А. Г. Горшкова. – 2012. – Т. 2. – С. 130 – 136.

ПРОБЛЕМА РАСЧЕТА ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ТОНКОСТЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ВОЛНОВОДОВ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ СВЯЗИ

Кудрявцев И. В.[*], Сильченко П. Н.[*], Михнёв М. М.[†], Барыкин Е. С.[†], Гоцелюк О. Б.[†]
[*]ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»
660041 Россия, г.Красноярск, пр-т Свободный, 79
PSilchenko@sfu-kras.ru
[†]ОАО «ИСС» имени академика М.Ф. Решетнева
662972 Красноярский край, г. Железногорск, ул. Ленина, 52
mix@iss-reshetnev.ru

Протяженные пространственные тонкостенные элементы с неосесимметричным поперечным сечением и имеющие складки формы широко распространены в основных несущих и вспомогательных конструкциях различных устройств, механизмов, механических систем и различных машин.

Одной из проблемных особенностей существующей теории тонких обо-