

## **КРАЙОВІ ЗАДАЧІ ДИНАМІЧНОГО ПОЛЯ ПЕРЕМІЩЕНЬ ДЛЯ ОБЛАСТЕЙ ЗІ ЗМІННОЮ ГРАНИЦЕЮ**

**Зеленська Т.С.**

Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара, tanyazese@yandex.ru

Розглянуті основні варіанти постановки крайових задач про рух пружних хвиль в канатах змінної довжини, що застосовуються до динамічних процесів в механізмах шахтних установок. Проблема поздовжніх пружних коливань канатів присвячено велику кількість досліджень. Однак загальною характерною рисою цих досліджень є той факт, що в них розглядалися переважно канати постійної довжини, а фактична зміна довжини канату враховувалась тільки опосередковано. Ці обставини суттєво змінюють характер відображень хвиль від рухомого кінця, з'являються не тільки відображені хвилі, а й залишкові, і таким чином змінюється розподіл динамічної напруги в досліджуваному середовищі. Щоб усунути подібну неточність у вихідній постановці задачі ми проводили розрахунки за допомогою модифікованого методу продовження та відображення для областей зі змінною границею. Зміна границі області інтегрування здійснюється з дозвуковою швидкістю. Застосування цього методу показало, що характер руху хвиль у середовищах змінної довжини має специфічні особливості і суттєво відрізняється від характеру руху хвиль у середовищах з нерухомими границями. Постановка та розв'язок крайових задач, що враховують математично точно зміну границь області інтегрування рівняння динамічного стану канатів, дозволить отримати більш близьку до реальної картини розповсюдження хвиль, а також поширення динамічного поля напруг в канатах, і відповідно зробити точний розрахунок параметрів міцності канатів. В результаті чого, ми знайшли розв'язки першої крайової задачі для інтервалу, одна границя якого змінювалась по заданому закону, а інша знаходилась в стані нерухомості.

Розглядається модель шахтної вертикальної установки: канат намотується на барабан; до нижнього кінця прикріплений вантаж, який відповідно переміщується вертикально. Вважаємо, що тертя канату на барабані однакове в кожній точці, і не має опору канату в точці контакту канату з барабаном. До початку намотки канату на барабан, вантаж вже був підвішений до канату і в канаті встановилось певне статичне переміщення та напруга. Приймаємо, що пружні переміщення точки контакту канату з барабаном рівні нулеві. На цьому вигині ці переміщення будуть зменшуватись по абсолютній величині до нуля. Довжина цього вигину

залежить від коефіцієнту тертя, і відповідно становиться достатньо малою для великих значень коефіцієнтів тертя. Обираємо обмежений варіант фізичної моделі, в якій довжина вигину прирівнюється до нуля.

Розв'язок поставлених крайових задач дозволяє побудувати більш коректну концепцію поширення пружних хвиль та розподілу динамічного поля напруг в канатах змінної довжини. Виявляється, що характер відображення від рухомого та нерухомого кінців суттєво відрізняються один від одного. В результаті чого, стрибки напруг, які виникають вздовж канату з рухомим кінцем через присутність в крайових умовах функції Хевісайда, розповсюджуються інакше, ніж в канаті з незмінною довжиною.

1. *Остапенко В.А.* Вторая краевая задача для области с подвижной границей. // Вестн. Днепропетр. ун-та. Сер. Мат. –Д., 1997. –Вып.3. –С. 3-21.
2. *Остапенко В.А.* Первая краевая задача для области с подвижной границей. // Дифференциальные уравнения и их приложения в физике. –Д., 1989. –С. 4-14.
3. *Пановко Ю.Г.* Введение в теорию механических колебаний. –М.: Мир. 1991. –255 с.

### **INITIAL BOUNDARY VALUE PROBLEMS FOR DYNAMIC FIELD OF DISPLACEMENTS FOR AREAS WITH MOBILE BOUNDARY**

*Initial boundary value problems are considered for rods that change length over time. A special method allows one to obtain exact solution of such problems is developed. This method is a generalization of a method of reflections for rods and strings of constant length. The character of wave reflections from the moving edge essentially differs from the reflection from the stationary edge.*