УДК 519.677:531.332

В. С. ШЕХОВЦОВ

ОПТИМАЛЬНІ КРИВІ СКОЧУВАННЯ. НОВИЙ ПІДХІД ДО РОЗВ'ЯЗАННЯ СТАРОЇ ПРОБЛЕМИ

Державне підприємство "КБ "Південне"
Державного космічного агентства України
вул.Криворізька, 3, 49008, Дніпро, Україна; e-mail:alexsh@dfni.dp.ua

Метою роботи є розробка нового методу рішення відомої задачі про брахистохрону (визначення кривої найскорішого скачування), дослідження оптимальності кривих скачування, що отримуються з його допомогою, а також проведення числових оцінок часу скачування по запропонованих кривих і часу скачування по кривих, які отримуються з використанням класичного методу. Обґрунтовано актуальність поставленої мети роботи. Показано, що запропонований метод вирішення задачі, яка розглядається, може бути використаний для вирішення задач технічної механіки.

Метод розроблений з використанням результатів досліджень першої варіації функціоналу з автономною підінтегральною функцією для задачі з закріпленими кінцями. Введено припущення про ненульові значення варіації функції в граничних точках. Показано, що при використанні цього припущення і введенні деяких інших припущень і обмежень можна розширити клас допустимих функцій, серед яких слід шукати екстремальні криві. Розроблено процедуру визначення умов екстремальності для такого класу функцій. Показано, що в її основі лежать дві умови, однією з яких є рівняння Ейлера. Нова умова экстремальності неінваріантна щодо системи координат. При сумісному використанні отриманих умов побудовано дві криві, які задовольняють необхідним і достатнім умовам оптимальності при представленні другої варіації функціоналу у параметричному вигляді. Наведено результати порівняння часу скачування матеріальної точки по запропонованих кривих і по класичних екстремалях. Показано, що час скачування по запропонованих кривих менший, ніж по класичних екстремалях.

Ключові слова: перша варіація функціонала, спільне використання умов екстремальності, неінваріантність щодо системи координат, параметрична форма другої варіації, оптимальні криві скочування.

1. *Шеховцов В. С.* О минимальном аэродинамическом сопротивлении тела вращения при нулевом угле атаки в гиперзвуковом невязком потоке. Космическая техника. Ракетное вооружение: сб. науч.-техн. ст. 2016. Вып. 2. Днепр: ГП «КБ «Южное». С. 3–8.
2. Теория оптимальных аэродинамических форм /Под ред. А. *Миеле*. М.: Мир, 1969. 507 с.
3. *Сумбатов А. С.* Задача о брахистохроне (классификация обобщений и некоторые последние результаты). Труды МФТИ. 2017. Том 9. №3(35). С. 66–75.
4. *Блисс Г. А.* Лекции по вариационному исчислению. М: Иностранная литература, 1960. 462 с.
5. *Янг Л.* Лекции по вариационному исчислению и теории оптимального управления. М.: Мир, 1974. 488 с.
6. *Эльсгольц Л. Е.* Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. М.: Наука, 1965. 420 с.