

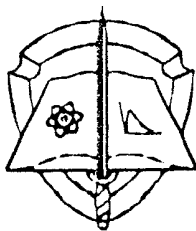
1

ВОЕНЕН НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИ ИНСТИТУТ

НАУЧНА СЕСИЯ

“ВЪОРЪЖЕНИЕ И ВОЕННА ТЕХНИКА НА 2000^{ТА} ГОДИНА”
18 - 20. 12. 1995 година

ТОМ I
ВЪОРЪЖЕНИЕ, БОЙНИ ПРИПАСИ И
НАБЛЮДАТЕЛНИ ПРИБОРИ



СОФИЯ

ОРГАНИЗАЦИОНЕН КОМИТЕТ

Председател:

Инж. Николай Стефанов ДЕНЧЕВ, к.т.н., ст.н.с. II ст.

Зам. председател:

Инж. Емилиян Тошев СЪСЛЕКОВ, к.т.н., ст.н.с. II ст.

Научен секретар:

Инж. Николай Стамов ИЛЧЕВ, к.т.н., ст.н.с. II ст.

Технически секретар:

Инж. Стоян Михайлов БАЛБАНОВ, к.т.н., ст.н.с. II ст.

Членове:

Инж. Никола Георгиев ГУНЧЕВ, к.т.н., ст.н.с. II ст.

Инж. Чавдар Бранимиров ОРМАНОВ, к.т.н., ст.н.с. II ст.

Инж. Петър Раденков СТОЯНОВ, к.т.н., ст.н.с. II ст.

Инж. Симеон Илиев ДЕНКОВ, к.т.н., ст.н.с. II ст.

Инж. Никола Кирилов МАНОВ, к.т.н., ст.н.с. II ст.

Инж. Пламен Драганов ЗЛАТКОВ, к.т.н., ст.н.с. II ст.

Инж. Младен Любенов МЛАДЕНОВ, к.т.н., ст.н.с. II ст.

Инж. Ангел Трайков КАРАМИШЕВ, к.т.н., ст.н.с. II ст.

Инж. Бранимир Кирилов ЖЕКОВ, к.т.н.

Инж. Георги Ставрев СОТИРОВ, к.т.н., ст.н.с. II ст.

Инж. Иван Павлов ИВАНОВ, к.х.н., ст.н.с. II ст.

Инж. Герчо Филипов ПАЧЕВ, к.т.н., ст.н.с. II ст.

НАУЧНО НАПРАВЛЕНИЕ: ВЪОРЪЖЕНИЕ, БОЙНИ ПРИНАСИ И НАБЛЮДАТЕЛНИ ПРИБОРИ

Председател:

Инж. Младен Любенов МЛАДЕНОВ, к.т.н., ст.н.с. II ст.

Секретар:

Инж. Валентин Иванов РАДЕВ, к.т.н., ст.н.с.

АДРЕС: 1000 София, П.К. 50

СЪДЪРЖАНИЕ

В. И. Рагев
МАТЕМАТИЧЕН МОДЕЛ ЗА ЯКОСТНО ИЗЧИСЛЯВАНЕ
КОРПУСА НА ГАЗГЕНЕРАТОР КЪМ АРТИЛЕРИЙСКИ
СНАРЯДИ.....7

В. И. Рагев
ИЗЧИСЛЯВАНЕ КОЕФИЦИЕНТА НА СИЛАТА НА
СЪПРОТИВЛЕНИЕ НА ВЪЗДУХА ЗА ОСЕСИМЕТРИЧНИ ТЕЛА С
РАЗЛИЧНА ФОРМА НА НОСОВАТА ЧАСТ.....13

Г. Н. Даутов, В. И. Рагев
СЪСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВИ ЗА РАЗВИТИЕ НА
БОЕПРИПАСИТЕ В БА ДО 2000 ГОДИНА.....20

И. Я. Илиев, Б. Г. Пенев, Д. Н. Димитров
ФОРМАЛИЗИРАНЕ НА МАТЕМАТИЧНОТО ОПИСАНИЕ НА
ГАЗОВИТЕ КОРМИЛНИ ЗАДВИЖВАНИЯ НА УРС.....27

Д. Н. Димитров, И. Я. Илиев
ЕКСПЕРТНА ОЦЕНКА НА БЕНЗИНОВИ ВПРЪСКВАЩИ
СИСТЕМИ ЗА АВТОМОБИЛИ С ОБЩО ТЕГЛО ДО 3.5 Т.....31

И. Я. Илиев, Д. Н. Димитров, Б. Г. Пенев
ВЪЛНОВИ ПНЕВМАТИЧЕН ДВИГАТЕЛ ЗА РАБОТА В
ПОДВОДНИ УСЛОВИЯ.....35

Д. Н. Димитров
НЯКОИ РЕЗУЛТАТИ ПРИ ИЗСЛЕДВАНЕ НАДЕЖНОСТТА НА
ЗАПАЛИТЕЛНИ СВЕЩИ ЗА БЕНЗИНОВИ ДВИГАТЕЛИ.....39

И. Д. Димитров
СЪСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ ЗА РАЗВИТИЕ НА
САМОПРИЦЕЛВАЩИ СЕ БОЕПРИПАСИ.....43

И. Д. Димитров
МОДЕЛ НА СИСТЕМА ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ЗЕНИТНИ
СРЕДСТВА.....47

Б. Г. Пенев, И. Я. Илиев
МАТЕМАТИЧЕН МОДЕЛ НА ВАРИАНТ НА АПАРАТУРА ЗА
ОТДЕЛЯНЕ НА КООРДИНАТИТЕ НА ПРОТИВОТАНКОВ
УПРАВЛЯЕМ РАКЕТЕН СНАРЯД С ТЕЛЕОРИЕНТИРАНЕ.....49

Б. Г. Пенев
ВАРИАНТ НА СИСТЕМА ЗА АВТОМАТИЧНО УПРАВЛЕНИЕ
НА ПРОТИВОТАНКОВ УПРАВЛЯЕМ РАКЕТЕН СНАРЯД В
ПОЛЯРНИ КООРДИНАТИ.....54

И. М. Бакалски, А. А. Дангаров
КООРДИНАТНО-ЧУВСТВИТЕЛЕН ДАТЧИК С ЕДНОЕЛЕМЕНТЕН
ФОТОПРИЕМНИК.....57

Г. А. Дянков
ВЛАКНО ОПТИЧНИ СЕНЗОРИ ВЪВ ВОЕННАТА ТЕХНИКА.....61

А. Г. Крумов
МАТЕМАТИЧЕСКО МОДЕЛИРАНЕ НА ПРОБИВНАТА
СПОСОБНОСТ НА ЯДРО ПРИ УДАР В ПРЕГРАДА.....65

И. П. Чернокожев, Б. С. Бомев
СЪЗДАВАНЕ ТЕОРЕТИЧЕН МОДЕЛ НА ПРОБИВАНЕ НА ТЪНКИ
МИШЕНИ.....69

Р. Н. Райчев, И. П. Хасъмски
МЕТОДИКА ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА НЕОБХОДИМОТО
УВЕЛИЧЕНИЕ НА ОПТИЧНИТЕ ПРИБОРИ В ЗАВИСИМОСТ ОТ
ГЕОМЕТРИЧНИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА НАБЛЮДАВАНИТЕ
ОБЕКТИ.....75

И. П. Хасъмски, Р. Н. Райчев
МЕТОДИКА ЗА ПРЕСМЯТАНЕ КОНТРАСТНОСТТА НА
ИЗОБРАЖЕНИЕТО ПОЛУЧЕНО ПОСРЕДСТВОМ
ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИ УРЕДИ ПАСИВЕН ТИП.....77

О. Д. Чалъков
МЕТОДИКА ЗА СРАВНИТЕЛНА ОЦЕНКА ФУГАСНОТО
ДЕЙСТВИЕ НА ОСКОЛЪЧНО-ФУГАСНИТЕ СНАРЯДИ В
ПАЛЪТНА СРЕДА.....80

О. Д. Чалъков
НАКОИ ДОПЪЛНЕНИЯ КЪМ ХАРАКТЕРИСТИКИТЕ НА
ВЗРИВНИТЕ ВЕЩЕСТВА ИЗПОЛЗВАНИ ПРИ РАЗЧЕТ
ОСКОЛОЧНОСТТА НА ОСКОЛОЧНО-ФУГАСНИТЕ СНАРЯДИ....83

С. Н. Петков
УПРАВЛЕНИЕТО НА ФРОНТА НА ДЕТОНАЦИОННАТА ВЪЛНА НА
КУМУЛАТИВНИ ВЪЗЛИ ПОСРЕДСТВОМ ЕКРАН.....85

В. А. Баранов, К. А. Бояджиев
ВЛИЯНИЕ НА ФИЗИЧНИТЕ И МЕХАНИЧНИТЕ СВОЙСТВА НА
МАТЕРИАЛИТЕ И НА ТЕМПЕРАТУРАТА ПРИ ФОРМИРАНЕ НА
КУМУЛАТИВНАТА СТРУЯ.....96

К. А. Бояджиев
ФИЗИЧЕСКО И МАТЕМАТИЧЕСКО МОДЕЛИРАНЕ НА ПРОЦЕСА
НА ФОРМИРАНЕ НА КУМУЛАТИВНАТА СТРУЯ.....101

В. Г. Бачев, З. Н. Тенев
ОЦЕНКА НА СЪВЪРШЕНСТВОТО НА АВТОМАТИКАТА НА
ЦЕВНО ОГНЕСТРЕЛНО ОРЪЖИЕ.....107

В. Г. Бачев
ВЛИЯНИЕ НА НАЛЯГАНЕТО НА ФОРСИРАНЕ ВЪРХУ РАБОТАТА
НА АВТОМАТИКА СЪС СВОБОДЕН ЗАТВОР.....109

ВАРИАНТ НА СИСТЕМА ЗА АВТОМАТИЧНО УПРАВЛЕНИЕ НА ПРОТИВОТАНКОВ УПРАВЛЯЕМ РАКЕТЕН СНАРЯД В ПОЛЯРНИ КООРДИНАТИ

Б. Г. Пенев

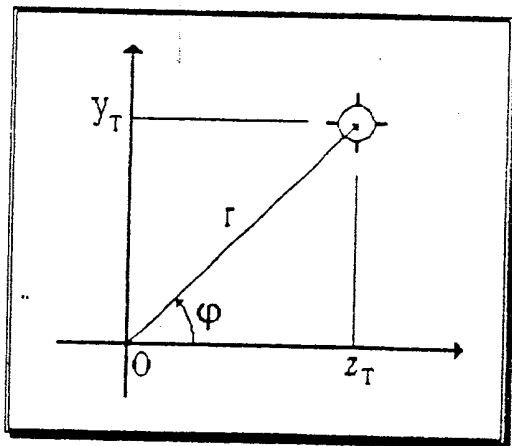
1. ВЪВЕДЕНИЕ

При извеждането на противотанковите управляеми ракетни снаряди (ПТУРС) на линията на визиране (ЛВ), т. е. линията на прицелване, се наблюдава спирален характер на траекторията по време на преходния процес. Този спирален характер се обуславя от съществуването на кръстни връзки между каналите за управление и наличието на начални условия. Съществуват възможности за компенсиране на спиралния характер - например за сметка на променливо фазово закъснение в кормилния тракт, но това пак не компенсира спиралния характер, дължащ се на началните условия. Може да се направи извод, че е необходимо разработване на алгоритми за управление, които да компенсират този спирален характер, основани на принципа на управление по отклонение така, че да имат ефективност независимо от причината, която го поражда. Естествено е в този случай е да се търси управление по скоростта на въртене на вектора на отклонението в картинната плоскост.

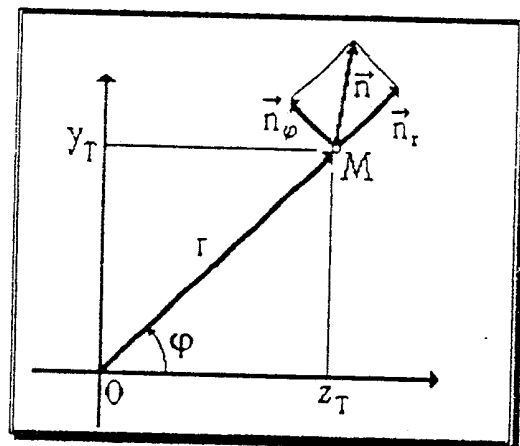
2. ПОСТАНОВКА НА ЗАДАЧАТА

Като вариант при регулиране по скоростта на въртене на вектора на отклонението може да се разглежда извеждането на полярна система на координатите, в която положението на ПТУРС в картинната плоскост се характеризира с радиуса r на отклонението от ЛВ и ъгълът φ - фиг. 1. Отсъствието на спирален характер на траекторията се характеризира с

$$\frac{d\varphi}{dt} = 0.$$



фиг. 1



фиг. 2

Анализът на опростяващите допускания позволява като най-първо приближение обектът за управление ПТУРС да се разглежда като материална точка с маса M . Ако на тази маса M се въздейства със сила \vec{N} , то тя получава съответното ускорение \vec{n} . Законът за нейното движение в плоскостта може да се представи във вида:

$$\begin{aligned} \frac{d^2 r}{dt^2} - \left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^2 r &= n_r, \quad r \geq 0 \\ 2\left(\frac{dr}{dt}\right)\left(\frac{d\varphi}{dt}\right) + r\left(\frac{d^2\varphi}{dt^2}\right) &= n_\varphi \end{aligned} \quad (1)$$

където: \vec{n} и \vec{n}_φ са съответно съставлящите на ускорението \vec{n} по нормалата и тангенсала - фиг. 2.

Задачата е да се синтезира подходящо управление във функция на състоянието на (1)

$$\begin{aligned} n_r &= n_r\left(r, \varphi, \frac{dr}{dt}, \frac{d\varphi}{dt}\right) \\ n_\varphi &= n_\varphi\left(r, \varphi, \frac{dr}{dt}, \frac{d\varphi}{dt}\right) \end{aligned} \quad (2)$$

което да води до устойчива затворена система, превеждащо материалната точка в координатното начало на картинната плоскост, като по време на преходния процес максимално се компенсира спиралният характер на траекторията на материалната точка.

3. МОДЕЛ НА УПРАВЛЕНИЕТО В ПОЛЯРНИ КООРДИНАТИ

За идея на търсеното управление се предлага реализиране на ускорения n_r и n_φ от следния вид:

$$\begin{aligned} n_r &= n_r\left(r, \varphi, \frac{dr}{dt}, \frac{d\varphi}{dt}\right) = -k_v\left(r + k_f \frac{dr}{dt}\right) - \left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^2 r \\ n_\varphi &= n_\varphi\left(r, \varphi, \frac{dr}{dt}, \frac{d\varphi}{dt}\right) = -k_\varphi\left(\frac{d\varphi}{dt}\right)r \end{aligned} \quad (3)$$

При реализация на управление от вида (3) системата (1) придобива

$$\begin{aligned} \frac{d^2 r}{dt^2} - \left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^2 r &= -k_v\left(r + k_f \frac{dr}{dt}\right) - \left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^2 r, \quad r \geq 0 \\ 2\left(\frac{dr}{dt}\right)\left(\frac{d\varphi}{dt}\right) + r\left(\frac{d^2\varphi}{dt^2}\right) &= -k_\varphi\left(\frac{d\varphi}{dt}\right)r \end{aligned} \quad (4)$$

След съкращаване и опростяване за (4) се получава

$$\begin{aligned} \frac{d^2 r}{dt^2} + k_v k_f \frac{dr}{dt} + k_v r &= 0, \quad r > 0 \\ r\left(\frac{d^2\varphi}{dt^2}\right) + \left(2\left(\frac{dr}{dt}\right) + k_\varphi\right)\left(\frac{d\varphi}{dt}\right) &= 0 \end{aligned} \quad (5)$$

Нека (5) представим във вида (6), където $\varphi_1 = \varphi$, а $\frac{d\varphi}{dt} = \varphi_2$. При положение, че се осигури от избора на коефициентите k_v и k_f

експоненциално затихване на r към нулата, то се забелязва, че от определена стойност на $k_r > 0$ нататък, тъй като в този случай $\frac{d}{dt}$ е ограничена, се осигурява асимптотическа устойчивост на състоянието $\varphi_2 =$ като в този случай максимално бързото затихване на φ_2 е в зависимост от увеличаването на коефициента $k_r > 0$.

$$\frac{d^2 r}{dt^2} + k_v k_r \frac{dr}{dt} + k_v r = 0, r \geq 0$$

$$\frac{d\varphi_1}{dt} = \varphi_2 \tag{6}$$

$$r \frac{d\varphi_2}{dt} + \left(2 \left(\frac{dr}{dt} \right) + k_\varphi \right) \varphi_2 = 0$$

4. ИЗВОДИ

Направеният анализ показва, че в този случай компенсиране на спиралния характер е възможно само в много тесни граници и имайки предвид, че това е най-простото разглеждане на динамиката на ПТУРС като резултат в този вид е неприложим. Но обръщайки се към варианта за избор на управление (3) и разглеждайки (1) без ограничението $r \geq 0$, се забелязва идеята за разделяне на два канала за управление - по r и φ , с осигуряване чрез компенсиране на самостоятелна динамика за отделните канали, което впоследствие може да осигури и нова структура на пространствения контур за управление на ПТУРС.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Детлаф А. А., Яворский Б. М. Курс физики - М.: Высшая школа, 1989.
2. Добронравов В. В., Никитин Н. Н. Курс теоретической механики - М.: Высшая школа, 1983.
3. Лойцянский Л. Г., Лурье А. И. Курс теоретической механики. - М.: Наука, 1983.
4. Понтрягин Л. С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. С.: Наука и искусство, 1967.