

Existing variants of structural schemes layouts of rotor line control mechanisms are analyzed. Method of their synthesis is offered. Perspective kinematic schemes of the specified mechanisms are considered.

Keywords: rotor line, mechanisms, structural synthesis

Получено: 22.01.12

УДК 623.44(045)

Л. А. Галаган, доктор технических наук, профессор;

Д. В. Чирков, аспирант

Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРА ПЕРЕДАЧИ ИМПУЛЬСА ОТДАЧИ НА СТРЕЛКА В СИСТЕМАХ С НЕПОДВИЖНОЙ СТВОЛЬНОЙ КОРОБКОЙ

Рассмотрены импульсы отдачи, действующие на стрелка в системах с неподвижной ствольной коробкой и различными типами двигателей автоматики. Выявлены приоритеты.

Ключевые слова: автоматика, отдача, стрелок, воздействие

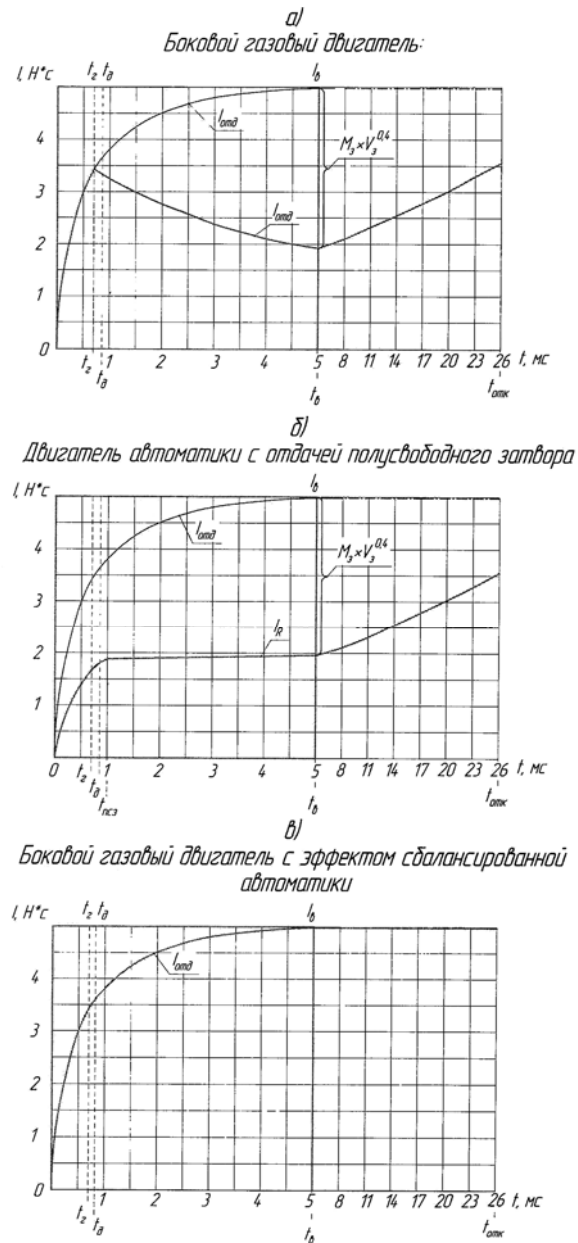
Повышение боевой эффективности – традиционная задача разработчиков оружия. Разнообразие известных схем работы автоматики обусловлено необходимостью достижения заданных характеристик кучности и точности стрельбы. Классическая компоновка оружия характеризуется наличием неподвижной ствольной коробки с расположенными в ней механизмами автоматики оружия. Реализованными и испытанными в рамках указанных схем при использовании единого боеприпаса и длины ствола являются схемы с боковым отводом пороховых газов, с отдачей полусвободного затвора, со сбалансированной автоматикой. В каждой из них предполагается получение наиболее благоприятного характера воздействия импульса отдачи на стрелка.

Рассмотрим характер передачи импульса отдачи в цикле выстрела в различных схемах работы автоматики при использовании единого боеприпаса, единой ствольной группы, при обеспечении одинакового количества движения подвижных частей в конце работы двигателя автоматики. Дополнительным условием является исключение из внимания работы прочих механизмов системы перезаряжания.

В качестве базового принят автомат АК74 с длиной ствола $L_{\text{ств}} = 415$ мм, боеприпас $5,45 \times 39$, импульс отдачи за время выстрела $I_{\text{в}} = 5$ Н·с, масса подвижных частей $M_{\text{пч}} = 0,47$ кг, скорость подвижных частей в конце работы двигателя автоматики $V_{\text{пч}} = 6,65$ м/с. Расчет автоматики выполнен при использовании известной методики для систем с боковым газовым двигателем [1].

Результаты расчета характера передачи импульса отдачи на стрелка для разных схем работы автоматики представлены на рисунке. Здесь показано изменение импульса отдачи в течение выстрела и его значение к концу выстрела $I_{\text{в}}$ для бокового

газового двигателя (рис., а), для двигателя автоматики с отдачей полусвободного затвора (рис., б) и для бокового газового двигателя с эффектом сбалансированной автоматики (рис., в).



Характер передачи импульса отдачи на стрелка для различных схем двигателей автоматики (без дульного тормоза)

При наличии бокового газового двигателя в момент прохождения пулей газоотводного отверстия (t_r) начинается движение подвижных частей при продолжающемся воздействии пороховых газов на дно канала ствола, приводящему к перемещению оружия. Характер изменения скорости подвижных частей для этой схемы определяется уравнением

$$M_{\text{пч}} \frac{dV_{\text{пч}}}{dt} = p_k \cdot S_{\text{п}} - \sum R_c, \quad (1)$$

где $M_{\text{пч}}$, $V_{\text{пч}}$ – масса и скорость подвижных частей; $p_k \cdot S_{\text{п}}$ – движущая сила автоматики; $\sum R_c$ – сумма сил сопротивления (сила трения при движении подвижных частей, усилие возвратной пружины).

Уравнение изменения скорости образца при перемещении подвижных частей:

$$M_{\text{ор}} \frac{dV_{\text{ор}}}{dt} = p_{\text{кн}} \cdot S_{\text{кн}} - p_k \cdot S_{\text{п}}. \quad (2)$$

При использовании уравнения (1), записанного относительно движущей силы $p_k \cdot S_{\text{п}}$, уравнение (2) принимает вид

$$M_{\text{ор}} \frac{dV_{\text{ор}}}{dt} = p_{\text{кн}} \cdot S_{\text{кн}} - M_{\text{пч}} \frac{dV_{\text{пч}}}{dt} - \sum R_c$$

или

$$p_{\text{кн}} \cdot S_{\text{кн}} = M_{\text{ор}} \frac{dV_{\text{ор}}}{dt} + M_{\text{пч}} \frac{dV_{\text{пч}}}{dt} + \sum R_c.$$

Отсюда следует, что в любой момент выстрела импульс отдачи записывается в виде

$$I_{\text{отд}} = M_{\text{ор}} \cdot V_{\text{ор}} + M_{\text{пч}} \cdot V_{\text{пч}} + I_R. \quad (3)$$

В системе с отдачей полусвободного затвора уравнение движения подвижных частей имеет вид

$$M_{\text{пч}} \frac{dV_{\text{пч}}}{dt} = p_{\text{кн}} \cdot S_{\text{кн}} - \sum R_c,$$

откуда текущее значение импульса отдачи

$$I_{\text{отд}} = M_{\text{пч}} \cdot V_{\text{пч}} + I_R. \quad (4)$$

Здесь воздействие на стрелка определяется импульсом I_R , учитывающим усилие извлечения гильзы, силу трения при движении подвижных частей и силу реакции от работы полусвободного затвора. Методика их определения приведена в работе [2]. Графическая интерпретация уравнения (4) приведена на рисунке (вариант б).

Для систем со сбалансированной автоматикой импульс отдачи в любой момент выстрела запишется в соответствии с уравнением (3) в виде

$$I_{\text{отд}} = M_{\text{ор}} \cdot V_{\text{ор}} + M_{\text{пч}} \cdot V_{\text{пч}} + I_R - (M_{\text{пч}} \cdot V_{\text{пч}} + I_R),$$

то есть

$$I_{\text{отд}} = M_{\text{ор}} \cdot V_{\text{ор}},$$

что обусловлено перемещением динамически уравновешенных подвижных частей в противоположенных направлениях.

Из анализа приведенных результатов следует, что в системе с отводом пороховых газов к началу движения подвижных частей на стрелка передается импульс отдачи, превышающий импульс отдачи к этому же моменту времени в системе

с отдачей полусвободного затвора приблизительно в два раза. Дальнейшая передача импульса отдачи в этих системах осуществляется в течение отката и сопровождается ударом в крайне заднем положении.

Такой удар исключается в системе со сбалансированной автоматикой, при этом процесс передачи импульса отдачи завершается к концу выстрела, что в целом обеспечивает преимущество схемы перед рассмотренными.

Библиографические ссылки

1. Теория и расчет автоматического оружия / под ред. В. М. Кирилова. – Пенза : Изд-во ПВАИУ, 1973. – 493 с.
2. Алексеев С. А. Проектирование автоматического оружия с инерционным запирающим канала ствола : учеб. пособие. – Ижевск : Изд-во ИжГТУ, 2007. – 118 с.

L. A. Galagan, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University
D. V. Chirkov, Post-graduate, Kalashnikov Izhevsk State Technical University

Research of character of recoil impulse transfer to rifleman in systems with motionless receiver

The paper considers recoil impulses, acting on a rifleman in systems with a motionless receiver and various types of motors for automatics. Priorities are revealed.

Keywords: automatics, recoil strength, rifleman, influence

Получено: 19.03.12

УДК 621.941.01

С. В. Жияев, кандидат технических наук, доцент;
С. Д. Кугультинов, доктор технических наук, профессор;
 Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова
И. В. Попов, руководитель группы отдела главного технолога
 ОАО «Воткинский завод»

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЧЕРНОВОГО ТОЧЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ

Рассмотрены пути повышения эффективности чернового точения деталей из титановых сплавов, а также результаты сравнительных стойкостных испытаний сменных многогранных неперетачиваемых пластин отечественного и зарубежного производства.

Ключевые слова: титановые сплавы, токарные резцы, сменные многогранные пластины, черновое точение, производительность

Титановые сплавы находят все более широкое применение в конструкциях летательных аппаратов. Это обусловлено сочетанием механических, физических и химических свойств, которые позволяют деталям из этих сплавов при небольшом