

Литература: 1. Александров Е.Е., Крыжачковский Н.Л., Кулл И.А. Экспериментальное исследование характеристик лопастного фрикционного амортизатора релаксационного типа // *Механіка та машинобудування*. – 2004. – №1. – С.85-94. 2. Кулл И.А. К вопросу построения математической модели лопастно-фрикционного амортизатора релаксационного типа: разработка обобщенного алгоритма // *Вісник НТУ «ХПІ»*. Збірка наукових праць. Тематичний випуск «Автомобіле- та тракторобудування». – Харків; НТУ «ХПІ», – 2004. – №16. –С.164-171.

Bibliography (transliterated): 1. Aleksandrov E.E., Kryzhachkovskij N.L., Kull I.A. Jeksperimental'noe issledovanie harakteristik lopastnogo frikcionnogo amortizatora relaksa-cionnogo tipa // *Mehanika ta mashinobuduvannja*. – 2004. – №1. – S.85-94. 2. Kull I.A. K voprosu postroenija matematicheskoy modeli lopastno-frikcionnogo amortizatora relaksacionnogo tipa: razrabotka obobwennogo algoritma // *Visnik NTU «HPI»*. Zbirka naukovih prac'. Tematichnij vipusk «Avtomobile- ta traktorobuduvannja». – Harkiv; NTU «HPI», – 2004. – №16. –S.164-171

Белов В.К., Підгорний М.В.

РЕЛАКСАЦІЙНИЙ ГІДРАВЛІЧНИЙ АМОРТИЗАТОР

Представлена конструкція телескопічного гідравлічного амортизатора релаксаційного типу, визначено його параметри і приведені розрахункові характеристики.

Belov V.K., Podgorny M.V.

RELAXATIONAL HYDRAULIC SHOCK ABSORBER

A relaxation-type telescopic hydraulic shock absorber design is presented, its parameters are determined and estimated performance is given.

УДК 621.77

*Бондарь А.И., Дегтярь С.М., Магерамов Л.К.-А., канд. техн. наук;
Павленко С.А., Смоляков В.А.*

К ВОПРОСУ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПУСКА ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ТАНКОВ

Введение. В своем развитии танки, в том числе и отечественные, прошли путь улучшения тактико-технических характеристик, в том числе и увеличения мощности двигателя, которое необходимо для повышения маневренности танка при увеличивающейся массе. Увеличение мощности двигателя влекло за собой постоянное совершенствование системы электрического пуска и пуско - регулирующей аппаратуры (ПРА).

Цель работы. Целью работы является проработка возможности перехода пуско-регулирующей аппаратуры бронетанковой техники на современную элементную базу с целью повышения ее надежности.

Основная часть. Система электрического пуска двигателя, основу которой составляет ПРА, является одной из важнейших систем танка.

Системы электрического пуска двигателей прошли путь одноступенчатого пуска дизельного двигателя (танки типов Т-34 - Т-62), двухступенчатого пуска (танки типов Т-64, Т-72, Т-80, Т-80УД, БМ "Булат"), трехступенчатого пуска (БМ "Оплот").

Для примера танка с одноступенчатым пуском рассмотрим электрооборудование танка типа Т-55 как наиболее массовый танк, выпускаемый СССР в послевоенные годы до создания танков типов Т-64, Т-72, Т-80.

Электрооборудование системы электропуска танка типа Т-55: стартер СТ-16М, четыре двенадцативольтовые аккумуляторные батареи (АКБ) 6-СТ-140 емкостью 140А·ч каждая. АКБ объединены в 2 последовательно соединенные группы, внутри каждой группы АКБ соединены параллельно.

На рисунке 1 приведена функциональная схема одноступенчатого электрического пуска двигателя танка типа Т-55.

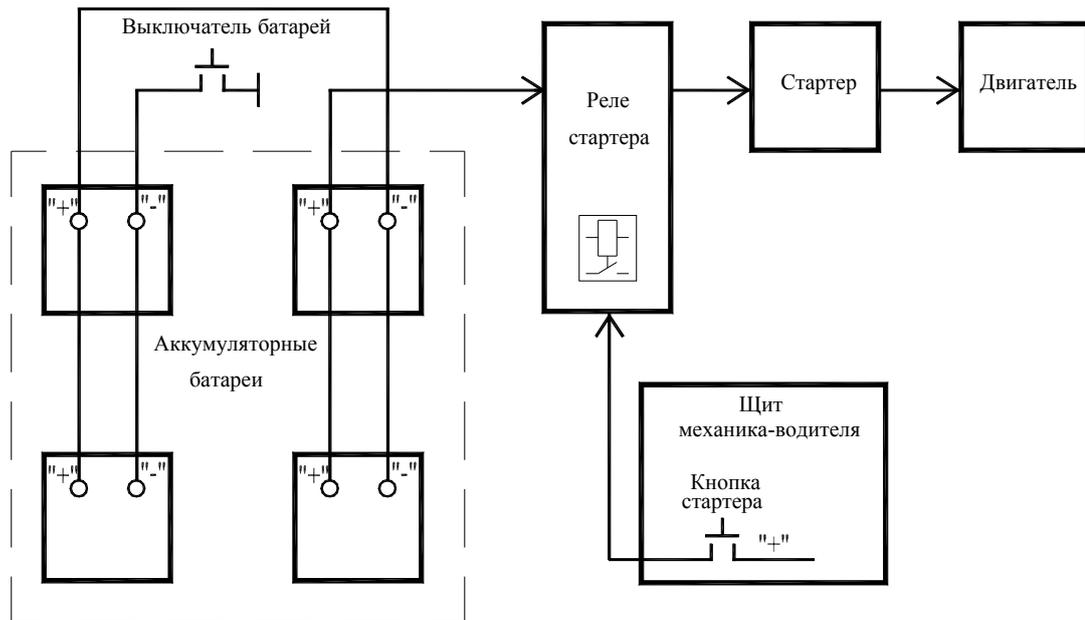


Рис. 1. Функциональная схема одноступенчатого электрического пуска двигателя танка типа Т-55

Пуск двигателя осуществляется после нажатия кнопки стартера на щите механика-водителя подачей на стартер посредством реле стартера напряжения с двух групп АКБ.

Для примера танка с двухступенчатым пуском рассмотрим электрооборудование танка типа Т-80УД как первый украинский танк, серийного изготовления, поставляемый Инозаказчику.

Электрооборудование системы электропуска танка типа Т-80УД: стартер-генератор СГ-18-1С, четыре двадцатичетырехвольтовые аккумуляторные батареи 12-СТ-85Р1 емкостью 85А·ч каждая.

На рисунке 2 приведена функциональная схема двухступенчатого пуска двигателя танка типа Т-80УД.

Пуск двигателя осуществляется после нажатия кнопки стартера на щите механика-водителя. Сигнал с кнопки стартера со щита механика - водителя поступает на пусковое устройство стартера (ПУС), которое коммутирует первую ступень пуска.

После этого с задержкой 0,4...0,8 секунд ПУС выдает на реле стартер-генератора (РСГ) управляющий сигнал второй ступени пуска. После получения с ПУСа управляющего сигнала РСГ коммутирует вторую ступень пуска.

Для примера танка с трехступенчатым пуском рассмотрим электрооборудование новейшего украинского танка БМ "Оплот".

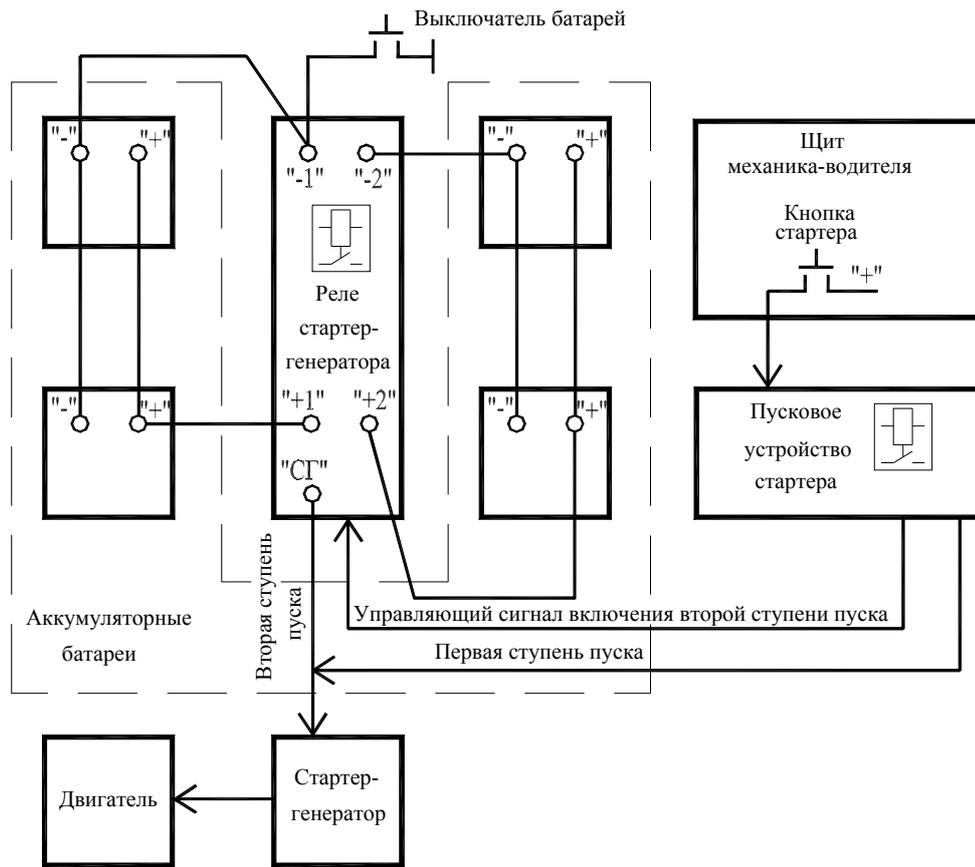


Рис. 2. Функциональная схема двухступенчатого электрического пуска двигателя танка типа Т-80УД

Электрооборудование системы электропуска танка БМ "Оплот": стартер-генератор СГ-18-1С, четыре двадцатичетырехвольтовые батареи 12-СТ-85 емкостью 85А·ч каждая.

На рисунке 3 приведена функциональная схема трехступенчатого электрического пуска двигателя танка БМ "Оплот".

Пуск двигателя осуществляется после нажатия кнопки стартера на щите механика-водителя. Сигнал с кнопки стартера со щита механика - водителя поступает в блок логики, который последовательно выдает в блок силовой управляющие сигналы на коммутацию первой, второй, третьей ступеней пуска.

Многоступенчатые способы электрического пуска дизельного двигателя ввиду их реализации на контактно-релейных устройствах автоматики имеют существенный недостаток: высокие кратковременные пусковые токи в стартерной цепи в момент пуска, что снижает срок службы аккумуляторных батарей.

Этого явления можно избежать применив бесступенчатый пуск, основанный на использовании широтно-импульсного управления током стартера с помощью полупроводниковой аппаратуры. Схема бесступенчатого пуска танкового двигателя, предлагаемая авторами приведена на рисунке 4.

Пуск двигателя осуществляется после нажатия кнопки стартера на щите механика-водителя. Сигнал с кнопки стартера со щита механика - водителя поступает в блок управления пуском, который выдает на РСГ управляющие сигналы по переключению соединения АКБ. После этого блок управления пуском "плавно", начиная с нулевого значения, увеличивает в течении заданного времени напряжение на стартере до максимального значения.

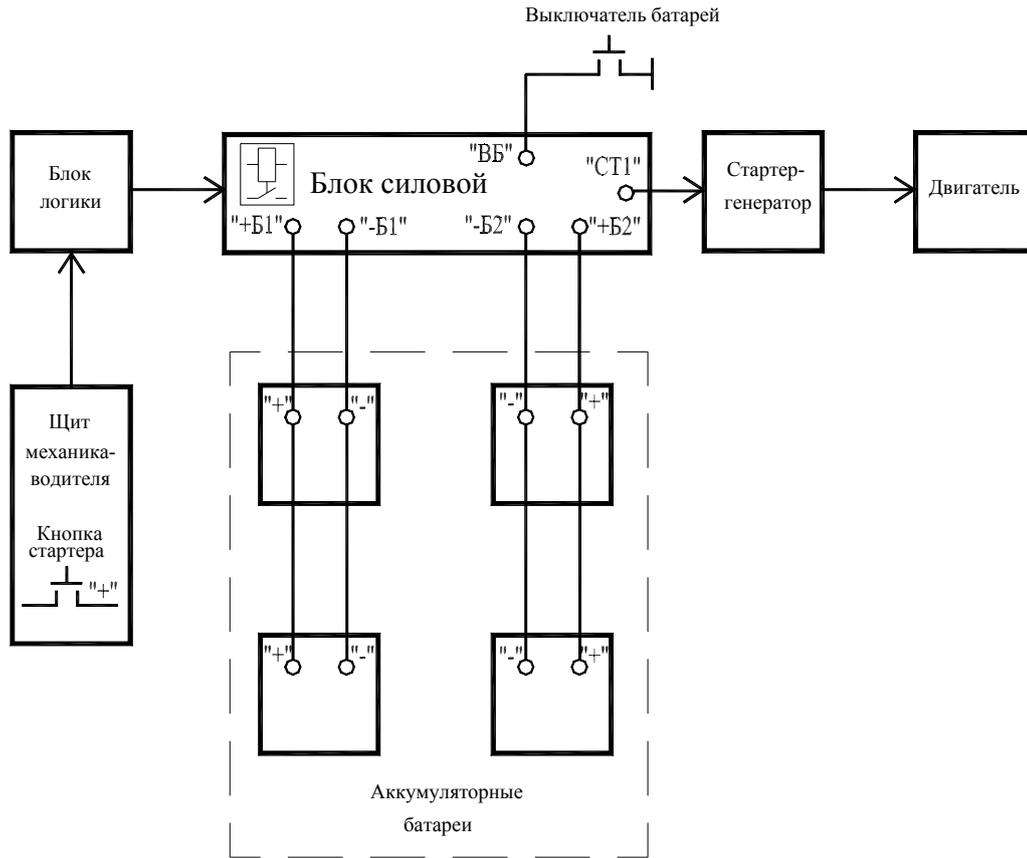


Рис. 3. Функціональна схема трьохступенчатого електричного пуску двигателя танка БМ "Оплот"

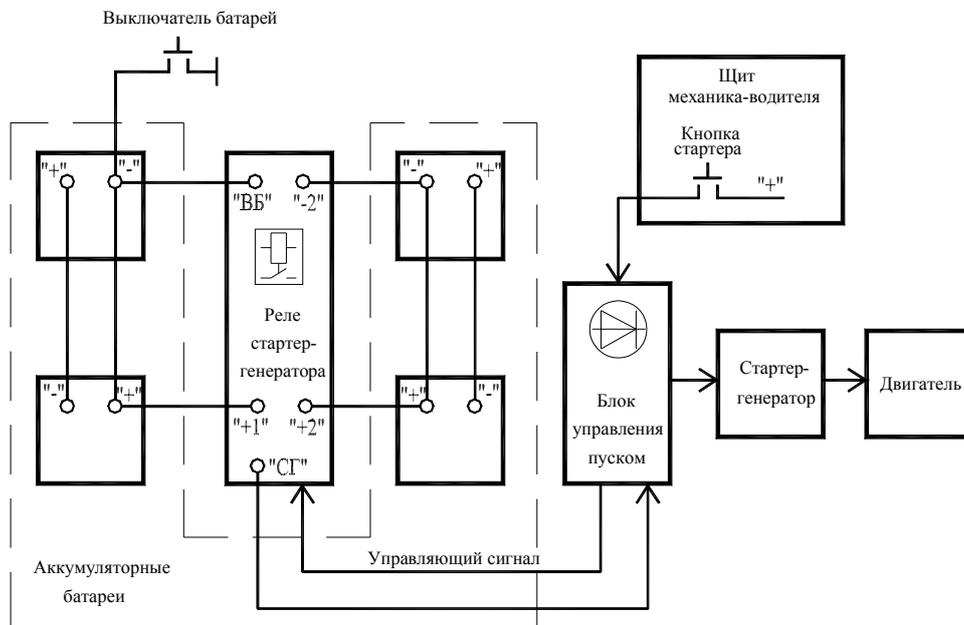


Рис. 4. Функціональна схема бесступенчатого електричного пуску дизельного танкового двигателя

Реализация бесступенчатого пуска имеет ряд преимуществ:

- отсутствие пиков электрического тока в момент пуска;
- повышение долговечности аккумуляторных батарей;
- повышение надежности пуско-регулирующей аппаратуры и соответственно, танка в целом за счет применения в пуско-регулирующей аппаратуре полупроводниковых элементов и максимально возможного исключения контакторов и реле, имеющих коэффициент надежности на 2 порядка ниже коэффициента надежности полупроводниковых элементов.

В настоящее время по аналогичному принципу бесступенчатый пуск реализован в пуско - регулирующей аппаратуре украинского производства двигателя энергоагрегата пакистанского танка "Аль-Халид".

Выводы: В настоящее время все системы электрического пуска отечественных танковых дизельных двигателей реализованы на контактно-релейных устройствах автоматизации, имеющих достаточно невысокую надежность и дающих кратковременное повышение стартерного тока в момент пуска двигателя, что отрицательно сказывается на долговечности аккумуляторных батарей. Реализация бесступенчатого электрического пуска даст возможность повысить надежность пуско-регулирующей аппаратуры и долговечность аккумуляторных батарей, что имеет большое значение в условиях серийного производства и конкурентоспособности отечественной продукции.

Литература: 1. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения. – М.: Наука, 1991. – 384 с. 2. Солянкин А.Г., Павлов М.В., Павлов И.В., Желтов И.Г. Отечественные бронированные машины. XX век. Том 1.– М.: ООО "Издательский центр "Экспринт", 2002. – 344 с. 3. Барятинский М. Бронекolleкция. Советская бронетанковая техника 1945-1995 (часть 1). – №3 (30), 2000. – М.: Моделист-конструктор. – 32с. 4. Шумилин С., Околелов Н., Чечин А. Бронекolleкция. Средний танк Т-55 (часть 1). – №4 (79), 2008. – М.: Моделист-конструктор. – 32с. 5. Веретенников А.И., Рассказов И.И., Сидоров К.В., Решетило Е.И. Харьковское конструкторское бюро по машиностроению имени А.А.Морозова / Под общей редакцией Борисюка М.Д. – Харьков, 2007.– 188с.

Bibliography (transliterated): 1. Ventcel' E.S., Ovcharov L.A., Teorija sluchajnyh processov i ee inzhenernye prilozhenija.-M.: Nauka, 1991.-384s. 2. Soljankin A.G., Pavlov M.V., Pavlov I.V., Zheltov I.G. Otechestvennyye bronirovannyye mashiny. HH vek. Tom 1.-M.:OOO "Izdatel'skij centr "Jeksprint", 2002.-344s. 3. Barjatinskij M. Bronekollekcija. Sovetskaja bronetankovaja tehnik a 1945-1995 (chast'1). – №3(30), 2000g. – M.:Modelist-konstruktor. - 32s. 4. Shumilin S., Okolelov N., Chechin A.. Bronekollekcija. Srednij tank T-55 chast' 1 №4(79) 2008g. M.:Modelist-konstruktor. - 32s. 5. Veretennikov A.I., Rasskazov I.I., Sidorov K.V., Reshetilo E.I. Har'kovskoe konstruktorskoe bjuro po mashinostroeniju imeni A.A.Morozova. Pod obwey redakciej Borisjuka M.D.– Har'kov, 2007. - 188s.

Бондар О.І., Дегтяр С.М., Магерамов Л.К.-А., Павленко С.А., Смоляков В.А.

ДО ПИТАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО ПУСКУ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ ВІТЧИЗНЯНИХ ТАНКІВ

У статті надані функціональні схеми систем пуску танкових дизельних двигунів танків типів Т-55, Т-80УД, БМ "Оплот", запропонована концепція безступінчастого електричного пуску танкового дизельного двигуна на базі напівпровідникових елементів, його переваги.

Bondar A.I., Degtyar S.M., Mageramov L.K.-A., Pavlenko S.A., Smolyakov V.A.

ON ELECTRICAL START OF DIESEL ENGINES OF INDIGENOUS TANKS

The article deals with functional diagrams of diesel engines starting systems of tanks of T-55, T-80UD, BM "Oplot" type. The concept of stepless electric start of tank diesel engine on the basis of semiconductor elements, its advantages has been set forward.

УДК 621.314-621.391

Борисенко А.Н., д-р техн. наук; Лавриненко О.В., Сосина Е.В.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И ДИАГНОСТИКИ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРОВ**

Постановка проблемы. Обеспечение приемлемых технико-экономических и экологических показателей дизель-генераторов тесно связано с поддержанием на должном уровне технического состояния агрегатов и качества работы систем регулирования, которые в процессе эксплуатации изменяются. В связи с этим возникает необходимость непрерывного контроля технического состояния силовой установки в процессе эксплуатации по соответствующим информативным параметрам и диагностическим признакам, которые необходимо выбрать с учетом экспериментальных данных.

Анализ литературы показывает, что диагностирование дизелей производят либо по сигналам множества датчиков режимных параметров агрегата [1, 2], либо по сигналу одного датчика неравномерности вращения вала [3-6], что удобнее в плане привязки к объекту, но усложняет процесс обработки информации. Глубина диагностирования при этом существенно зависит от выбора математической модели диагностического сигнала. Например, в работах [5,6] в качестве таковой был использован линейный периодический случайный процесс (ЛПСР), низшие моменты которого (дисперсия и корреляционная функция) используются в качестве диагностических признаков, и позволяют обнаружить неисправный цилиндр.

Цель работы – на базе математической модели ЛПСР, описывающей процесс неравномерности вращения вала дизеля с учетом случайного его характера и физической природы явлений, происходящих в тепловом двигателе, теоретически обосновать, а затем экспериментально проверить новые информативные параметры, характеризующие техническое состояние дизелей, на основании предложенных параметров построить обучающие совокупности (образы) и разработать решающие правила, которые с большей точностью позволяют выявить дефекты в дизеле.

По своей физической природе дизель-генератор (ДГ) является объектом циклического действия и угловая скорость его коленчатого вала содержит три составляющие: постоянную (среднее значение), переменную (отклонение мгновенной скорости от среднего значения, что может охарактеризовано дисперсией) и импульсную составляющую, имеющую место при резких изменениях тока генератора. Поскольку указанная угловая скорость подвержена влиянию множества случайных факторов (подача топлива, воздухообеспечение, изменение нагрузки и т.д.), ее можно рассматривать как случайный процесс $\{\xi(t) \ t \in (-\infty, \infty)\}$, к которому в качестве математической модели в полной мере подходит ЛПСР [5, ... ,8].