

YERÜSTÜ NƏQLİYYATIN PROBLEMLƏRİ

MÜASİR İSTİLİK LOKOMOTİVİNİN GÜC DÖVRƏSİNİN TƏDQIQI VƏ ELEKTRİK ÖTÜRMƏSİNİN MODELLEŞDİRİLMƏSİ

C.N. Rəzzaqzadə

Milli Aviasiya Akademiyası

Məqalədə müasir istilik lokomotivinin bir seksiyasının dartı elektrik ötürməsinin güc dövrəsinin strukturuna baxılmışdır. Dartı və köməkçi generatorun, sinxron təsirləndiricinin, təsirlənmənin idarəolunan düzləndiricisinin, tezlik və gərginliyin statik dartı çeviricisinin, asinxron dartı mühərriklərinin əlaqəli işi təhlil edilmişdir. Əsas elektrik avadanlıqlarının energetik göstəricilərini tədqiq etmək, hesablamalar üçün lazımı qrafik və asılılıqları çıxarmaq üçün Matlab Simulinkdə giriş və çıxış çeviricilərindən və asinxron dartı mühərriklərdən ibarət olan ümumiləşdirilmiş model qurulmuşdur.

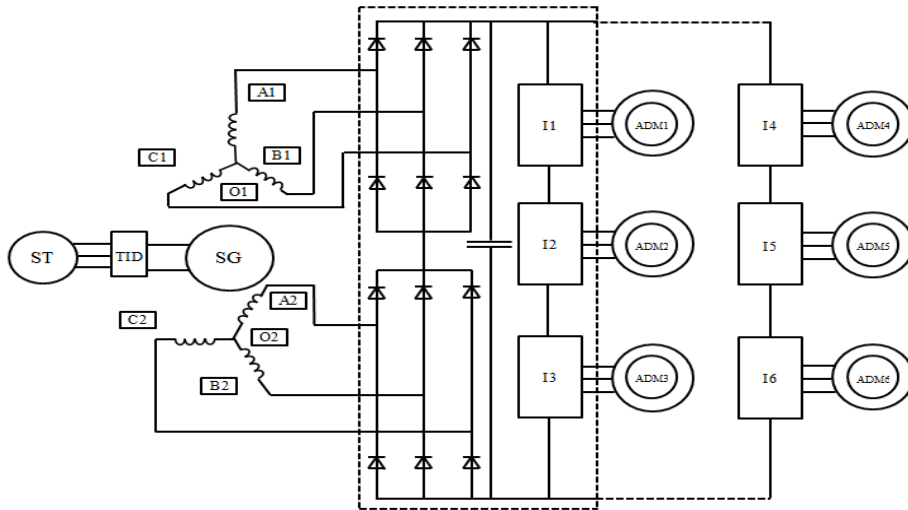
Açar sözlər: *sinxron generator, tezlik vericisi, istilik lokomotivləri, mikroprosessorlu proqram-aparat kompleksi, asinxron dartı mühərrikləri, süzgəc, düzləndirici.*

Magistral yük istilik lokomotivləri iki seksiyada yerinə yetirilir və çoxvahidli sistemdə istismar oluna bilər. Müasir istilik lokomotivləri elektron püskürmə sistemli V şəkilli dizel mühərrikinə, dartı avadanlığına, statik dartı çeviricisinə, məxsusi ehtiyacların köməkçi çeviricilərinə, məcburi soyudulan əyləc rezistorlu elektrodinamik əyləc sistemində, həmçinin mikroprosessorlu proqram-aparat kompleksi (MPAK) bazasında yerinə yetirilmiş nəzarət, idarəetmə və mühafizə sistemində malikdir.

Hər seksiyanın dartı avadanlığı (şək. 1) konstruktiv olaraq 1 korpusda yerinə yetirilmiş dartı və köməkçi sinxron üçfazlı generatorlardan ibarətdir. Dizellə hərəkətə gətirilən sinxron generator ulduz şəklində birləşdirilmiş 2 üçfazlı dolağa malikdir. Eyniadlı faza gərginliklərinin dolaqları birbirinə nəzərən 30° sürüşdürülmüş olur. Dartı avadanlığının təsirlənməsi üçün ikikanallı idarəolunan düzləndiricidən istifadə olunur. Bu düzləndirici sinxron köməkçi generatorun üçfazlı gərginliyini dartı və köməkçi generatorlarının təsirlənmə dolaqlarını qidalandıran tənzimlənən düzləndirilmiş kəmiyyətə çevirir. Tezlik və gərginliyin statik dartı çeviricisi adətən İGBT tranzistorlarından yığılmış D1 və D2 idarə olunmayan düzləndiricilərindən, süzgəcdən, əyləc üçün impuls çeviricisindən və avtonom gərginlik inverterundan (AGİ) ibarət olur. İdarə olunmayan düzləndirici iki ardıcıl birləşdirilmiş körpüdən ibarətdir və bütün mühərriklər üçün ümumdür. Hər bir üçfazlı düzləndirici körpü 6 dioddan ibarət olur. Sabit gərginlik dövrəsinə paralel olaraq birinin gücü 350 kVt olan 3 avtonom gərginlik inverteru qoşulmuşdur. İkisəviyyəli AGİ-nin işçi gərginliyi 3,3 kV, işçi cərəyanı 1200 A olan İGBT tranzistorlarından yığılmışdır. AGİ-nin çıxış sıxaclarına birinin gücü 350 kVt olan asinxron dartı mühərrikləri (ADM) qoşulmuşdur. Faza modulları konstruktiv olaraq daşıyıcı monolövə şəklində yerinə yetirilmişdir. Hər modulun tərkibinə iki güc tranzistoru, iki yüksək tezlikli əks diod, birbaşa güc tranzistorlarının çıxışlarında yerləşdirilmiş süzgəcin aşağı induktivlikli xüsusi kondensatoru C1, drayver daxildir [1].

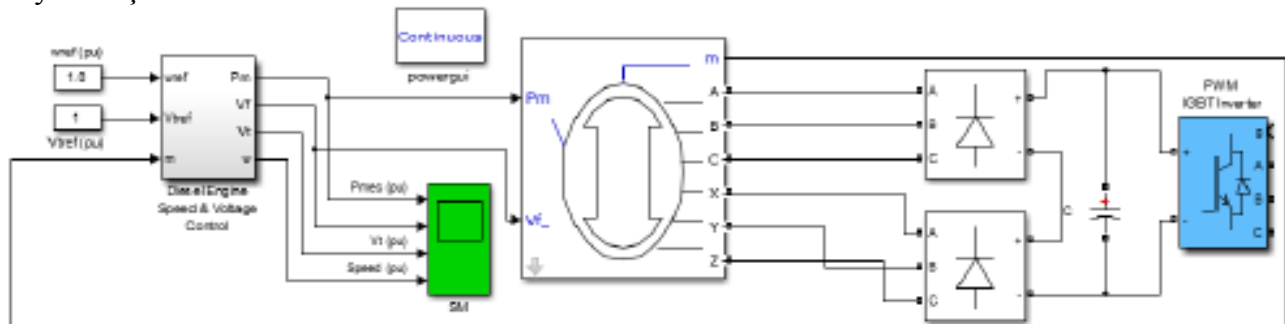
Lokomotivdə pnevmatik əyləclə bircə elektrodinamik əyləcdən (EDƏ) də istifadə olunur. Tranzistordan ibarət olan əyləc açarı generator rejimində işləyən ADM-nin hasil etdiyi elektrik enerjisinin əyləc rezistorlarında udulmasını təmin edir. Əyləc gücü, yaxud əyləc qüvvəsi hər əyləc mövqeyində avtomatik olaraq tənzimlənir. Aşağı hərəkət sürətlərində EDƏ-nin effektivliyinin aşağı düşməsi zamanı elektrik əyləcləməsi avtomatik olaraq pnevmatik əyləcləmə ilə əvəz olunur. Inverterların sayı və onların ADM ilə birləşmə tipi müxtəlif ola bilər. Çox zaman hər ADM üçün fərdi inverter nəzərdə tutulur. Konstruktiv olaraq dartı çeviriciləri (DÇ) hər birinin gücü 1410 kVt olan güc şkaflarında yerləşdirilir. Hər bir güc şkaflı verilmiş hərəkət rejiminə və dizel-generatorun elektrik gücünün qiymətinə müvafiq olaraq bir arabacıqda yerləşdirilmiş 3 ADM-nin fərdi qidalanmasını təmin edir [2].

Müasir istilik lokomotivlərində qısaqapanmış rotorlu ADM-dən istifadə edilir. Mühərrikin tənzimlənməsində tələb olunan mexaniki xarakteristikaları təmin etmək və istilik vəziyyətinə nəzarət üçün ADM-lər rotorun fırlanma tezliyi vericisi və stator dolaqlarının xüsusi temperatur vericiləri ilə təchiz olunmuşdur və bu vericilər mühərriklə paralel işləyir.



Şəkil 1. Altxoxlu istilik lokomotivinin 1 seksiyasının dördü elektrik ötürməsinin güc dövrəsinin struktur sxemi:
ST – sinxron təsirləndirici; TİD – təsirlənmənin idarəolunan düzləndiricisi; D1 və D2 – düzləndiricilər;
I1 – I6 – inverterlər; ADM1 – ADM6 – asinxron dördü mühərrikləri

DÇ aşağıdakı vericilərlə təchiz olunmuşdur: düzləndiricinin çıxışında sabit gərginlik vericisi, düzləndiricinin girişində faza cərəyanları vericisi, AĞI-nun çıxışında faza cərəyanları vericisi. Bu valların fırlanma tezliyi vericilərinin köməyiylə ADM-nin vektor üsulu ilə idarə edilməsi həyata keçirilir.



Şəkil 2. Matlab Simulinkdə istilik lokomotivinin elektrik ötürməsinin elektrik hissəsinin ümumiləşdirilmiş modeli

Vericilər DÇ elementlərinin diaqnostikasını təmin edərək diaqnostika haqqında məlumatları yuxarı idarəetmə səviyyəsinə ötürür. Gərginlik məhdudlaşdırıcısı İGBT modullarının mühafizəsini təmin edir.

Əsas qovşaqların idarə edilməsi və diaqnostikası mikroprosessorlu proqram-aparat kompleksi ilə yerinə yetirilir. MPAK məlumatların emalı və təsirlənmənin düzləndirici qurğularından, maşinist displeyindən, ölçmə vericiləri komplektindən, temperatura nəzarət blokundan ibarətdir. MPAK icraedici qurğuların idarəetmə funksiyasını yerinə yetirir, lokomotivin əsas iş parametrlərinə nəzarəti təmin edir, elektrik avadanlığının diaqnostikasını həyata keçirir və s.

Mürəkkəb avadanlıqların tədqiqi zaman yüksək dəqiqlik və hesablamaların etibarlılığı təmin olunmalıdır. Tədqiqatlarda nəzəri yanaşma vaxt, eksperimental yanaşma isə material xərc tələb edir. Bununla əlaqədar modelləşdirmənin tətbiqi tədqiqat prosesini əhəmiyyətli dərəcədə yüngülləşdirir. Modelləşdirmə zamanı real obyektə tədqiq etmək məqsədilə onun abstraklaşdırılmış sürətindən ibarət olan analoqu qurulur. Modelləşdirmənin ən sadə yolu imitasiyadır. Belə ki, imitasiya zamanı

proseslərin əyaniliyi kompyuter texnikasının gücündən istifadə ilə təmin olunur. İmitasiya modelləşdirməsində dəqiqlik işlənmiş modeldən və modelləşdirmə vasitələrindən asılıdır [3].

İstilik lokomotivinin elektrik ötürməsinin əlçatmazlığı səbəbindən və laboratoriya şəraitində onun tərkib hissələrinin xüsusiyyətlərini geniş və kifayət qədər dərin şəkildə öyrənmək mümkün olmadığından ötürmənin imitasiya modelləşdirməsindən istifadə etmək daha məqsədəuyğundur. Bunun səbəbdən müasir istilik lokomotivinin elektrik ötürməsinin tədqiqi, həmçinin energetik göstəricilərin araşdırılması, hesablamalar üçün lazımi qrafik və asılılıqların çıxarılması üçün Matlab Simulinkdə ötürmənin imitasiya modeli qurulmuşdur.

Nəticə

Müasir istilik lokomotivinin elektrik ötürməsinin təhlili zamanı belə nəticəyə gəlmək olar ki, onun əsas elementləri sayılan dərzi generatoru, düzləndirici qurğular (giriş çeviriciləri), avtonom gərginlik invertorları (çıxış çeviriciləri) və asinxron dərzi mühərriklərinin əlçatan olmaması səbəbindən onların xüsusiyyətlərini laboratoriya şəraitində öyrənmək çox çətindir. Bu məqsədlə Matlab Simulinkdə qurulmuş giriş və çıxış çeviricilərindən və ADM-dən ibarət olan ümumiləşdirilmiş modelin köməyi ilə müasir istilik lokomotivinin elektrik ötürməsinin energetik göstəricilərini tədqiq etmək, hesablamalar üçün lazımi qrafik və asılılıqları çıxarmaq mümkündür.

ƏDƏBİYYAT

1. Бабков Ю.В. Магистральный тепловоз 2ТЭ25А: Структура системы управления и электрооборудования / Ю.В. Бабков, Ю.Н. Клименко, К.С.Перфильев // Локомотив. - 2012. №7. – С. 28-32.
2. Плохов, Е.М. Моделирование электромеханической системы электровоза с асинхронным тяговым приводом / Е.М. Плохов, Ю.А. Бахвалов, А.А. Зарифьян, В.Н. Кашников. – М.: Транспорт, 2001. – 286 с.
3. Дьяконов, В.П. Matlab-Simulink в электроэнергетике. Справочник / В.П.Дьяконов, А.А. Пеньков. – М.: Горячая линия – Телеком, 2009. – 816 с.

DEVELOPMENT OF THE SYSTEM OF THE POWER CYCLE OF MODERN HEAT LOCOMOTIVE AND MODELING OF ELECTRICAL TRANSMISSION

J.N. Razzagzade

The article considers the structure of the power circuit of the electric power transmission line of a section of modern thermal engine. The correlation of traction and auxiliary generator, synchronous excitation, impulse controller, static converter of frequency and voltage, asynchronous traction motors was analyzed. A generalized model consisting of input and output converters and asynchronous traction motors have been set up in Matlab Simulink to investigate the energy performance of main electrical equipment, to produce the necessary graphs and dependencies for calculations.

Key words: *synchronous generator, frequency sensor, thermal locomotives, microprocessor software-apparatus complex (MPAC), asynchronous traction motors (ATM), filter, rectifier.*

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ СИЛОВОГО ЦИКЛА СОВРЕМЕННОГО ТЕПЛОВОГО ЛОКОМОТИВА И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ

Д.Н. Раззагадзе

В статье рассматривается структура силовой цепи тягового электропривода одной секции современного тепловоза. Проанализированы согласованная работа тягового и вспомогательного генератора, синхронного возбуждителя, импульсного регулятора, статического преобразователя частоты и напряжения, асинхронных тяговых двигателей. Для исследова-

ния энергетических характеристик основного электрооборудования, создания необходимых графиков и зависимостей расчетов была создана обобщенная модель в Matlab Simulink, состоящая из входных и выходных преобразователей и асинхронных тяговых двигателей.

Ключевые слова: синхронный генератор, датчик частоты, тепловоз, микропроцессорный программно-аппаратный комплекс (МРАК), асинхронные тяговые двигатели (АТД), фильтр, выпрямитель.

Rəyçi: *t.f.d., dos., R.A. Qasimov*