

Найпоширенішими видами є ТКД з феромагнітним осердям, але часто взагалі як такого осердя не існує.

Найбільш перспективними для ТКД є листові леговані електротехнічна сталь. Ця сталь є сплавом заліза з кремнієм, зміст якого в ній 0,8 – 4,8 %.

Кремній вводиться в залізо у вигляді феросиліцію (сплав силіциду заліза FeSi із залізом). Кремній реагує з киснем, відновлюючи залізо із його оксидів FeO та створюючи кремнезем SiO<sub>2</sub>, який переходить частково в шлак.

Незважаючи на те що індукція насичення Bs заліза із збільшенням кремнію в ньому значно підвищується та досягає при 6,4 % кремнію великої величини (Bs = 2800 Гс), все ж кремнію вводять не більше 4,8 %. Збільшення вмісту кремнію більше 4,8 % призводить до того, що сталі набувають підвищеної крихкості, тобто механічні властивості їх погіршуються. Листки виготовляють плющенням сталевих зливок в холодному або гарячому стані. Тому розрізняють холодно – та гарячекатану електротехнічну сталь.

Бажано, щоб усі кристали заліза в листі вишикувалися в процесі плющення в ряди по напрямку ребер куба. Це досягається повторними плющеннями листів сталі, із сильним обтисканням (до 70 %) та наступним відпалом в атмосфері водню. Це сприяє очищенню сталі від кисню та вуглецю, а також укрупненню кристалів та орієнтуванню їх так, щоб ребра кристалів співпадали з напрямом плющення. Такі сталі називаються текстурованими. У них магнітні властивості по напрямку плющення вищі, ніж у звичайної гарячекатаної сталі.

Листки текстурованої сталі виготовляються холодним плющенням. Магнітна проникність їх вища, а втрати на гістерезис менші, ніж у гарячекатаних листів. Крім того, у холоднокатаної сталі індукція в слабких магнітних полях зростає сильніше, ніж у гарячекатаної, тобто крива намагнічення в слабких полях розташовується значно вище за криву гарячекатаної сталі. Ця властивість і є вирішальною при відборі марки сталі для осердя в первинному перетворювачі ТКД.

УДК 621.313.175.32

*О.Є. Зінченко  
E.E. Zinchenko*

## **ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОЇ РАБОТИ СИЛОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ КОМУТАТОРА ВЕНТИЛЬНОГО РЕАКТИВНОГО ДВИГУНА**

### **PROVIDING OF RELIABLE WORK OF COMMUTATOR OF SWITCHED RELUCTANCE MOTOR**

Конструкція вентильного реактивного двигуна (ВРД) є синтезом електронного блока керування (комутатора) і електромеханічного перетворювача енергії. Тому розглядати питання підвищення надійності ВРД необхідно з урахуванням роботи цих двох складових частин. Як показує досвід, більшість причин поломок ВРД пов'язано з виходом з ладу комутатора.

Електронний блок керування має забезпечити роботу фази двигуна в режимах прямого вмикання, противмикання і закорочування.

Для забезпечення надійної роботи комутатора необхідно враховувати особливості фізичних процесів, що відбуваються в силових елементах у момент їх вмикання і вимкнення.

До виходу з ладу електронного блока керування можуть призвести такі чинники:

- перевищення допустимого струму у момент вмикання або в аварійному режимі;  
- перевищення швидкості наростання струму у момент вмикання або в аварійному режимі;

- перевищення швидкості наростання напруги у момент вимкнення;  
- перенапруження у момент вимкнення.

УДК 656.259.1

*А.А. Прилипко*  
*А.А. Прылупко*

### **ВИКОРИСТАННЯ S-ФУНКЦІЙ У SIMULINK ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ НЕТИПОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ АБО ГРУП ЕЛЕМЕНТІВ ЕЛЕКТРИЧНИХ КІЛ**

#### **THE USE OF S-FUNCTIONS IN THE SIMULINK TO SIMULATE THE OPERATION OF ATYPICAL ELEMENTS OR GROUPS OF ELEMENTS OF ELECTRIC CIRCUITS**

Складні електричні системи можуть мати у своєму складі нетипові електричні елементи або групи таких елементів. При моделюванні таких систем за допомогою Simulink може скластися ситуація, коли такі нетипові елементи може бути неможливо змоделювати за допомогою бібліотечних блоків Simulink. Для такого випадку у Simulink передбачено використання S-функцій. S-функції (S-functions) являють собою опис блока на одній з мов програмування MATLAB, C, C++, Ada або Fortran. За допомогою мови програмування можливо описати роботу блока будь-якої складності і після чого підключити його до Simulink-моделі. При моделюванні електричної моделі такий

блок ні чим не відрізняється від бібліотечних блоків Simulink. S-функції підключаються до моделі Simulink за допомогою бібліотечного модуля Simulink «S-function». Також S-функцію можна побудувати за допомогою блока S-Function Builder, при цьому для опису цієї функції застосовується мова програмування C. Перший спосіб має більші можливості для побудови S-функцій, ніж другий спосіб, але за допомогою S-Function Builder S-функції створюються легше та скоріше. При розробці моделі електричного кола, з якого складається точковий колійний датчик, був застосований блок S-Function Builder, функцій якого вистачило для моделювання нетипових елементів цього електричного кола.

УДК 656.256.3

*І.О. Саяніна*  
*I.O. Sayarina*

### **ПІДВИЩЕННЯ ЗАВАДОСТІЙКОСТІ ТОНАЛЬНИХ РЕЙКОВИХ КІЛ**

#### **INCREASED NOISE IMMUNITY TONE TRACK CIRCUITS**

Сучасні тенденції щодо підвищення швидкості й інтенсивності руху поїздів, а також збільшення кількості факторів, які негативно впливають на роботу рейкових

кіл (РК), – все це потребує підвищення завадостійкості та надійності апаратури РК з метою забезпечення безпеки процесу перевезень.