

Рис. 3 – Модель Matlab активного випрямляча із запропонованою системою керування

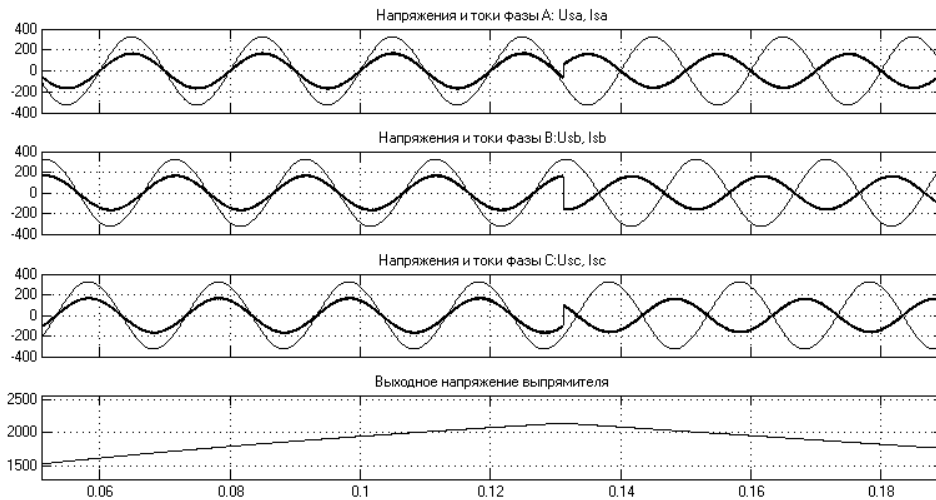


Рис.3 – Осциллограммы фазных токов и напряжений при переходе из режима активного выпрямления в режим рекуперации

Проведенное моделирование дало следующие результаты: коэффициент мощности в режиме выпрямления равен 99,98%; коэффициент гармонических искажений в режиме выпрямления фазных токов 0,60%; коэффициент мощности в режиме рекуперации -99,96%; коэффициент гармонических искажений в режиме рекуперации фазных токов 0,67%.

Отже, проведено моделювання підтвердило реалізацію високої стабільності вихідної напруги, коефіцієнта потужності, близького до одиниці, а також можливість реалізації рекуперації.

СУШКО Д.Л., к.т.н., доцент

РУДЬ Ю.С., здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

МИРОНЧУК І.О., здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Український державний університет залізничного транспорту

м. Харків, Україна

ВАЖЛИВІСТЬ ДІАГНОСТУВАННЯ ТЯГОВИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН

При діагностуванні тягових електричних машин і їх ланцюгів як ознаки доцільно використовувати встановлені Правилами деповського ремонту параметри: омичний опір обмоток та ізоляції, перехідний опір контактів, характеристику вологості ізоляції, електромагнітні та ємнісні характеристики тощо. Визначення стану машин має передувати діагностування ланцюгів, яке

проводиться найчастіше методом порівняння різниці падіння напруги. Цю перевірку можна проводити від стороннього джерела живлення, що має вихідний струм порядку 1000 А. Крім того важливим є діагностування допоміжних машин і апаратів..

Аналіз надійності тягових електродвигунів показав пряму залежність рівня надійності ТЕД від безвідмовності вентиляторів охолодження. При цьому зі збільшенням витрати повітря через ТЕД збільшується відведення тепла і зростає потужність, що витрачається на вентиля, ляцію. Технічний стан вентиляторів охолодження ТЕД визначається зносом його деталей, величиною дисбалансу та якістю центрування. Про технічний стан можна судити і по підшипниковому вузлу. Експериментальні дослідження вібраційних характеристик вентиляторів ТЕД показали можливість за параметрами вібрації визначати якість монтажу та коригувати міжремонтні пробіги.

Досвід експлуатації показав, що найбільше випадків пробою ізоляції обмоток якорів ТЕД спостерігається в зимовий час. При цьому пробою ізоляції більше піддаються кути вигинів секцій на виході з пазів осердя якоря. Внаслідок багаторазової зміни відцентрових сил і рухливості лобових ділянок секцій по відношенню до пазових частин, укріплених текстолітовими клинами, у кутах вигину секцій утворюються тріщини та розшарування ізоляції. У цих місцях накопичується велика кількість пилу і при попаданні атмосферної вологи утворюється електроліт. Через відкриті кутові ділянки обмоток пил може проникнути також між верхнім та нижнім шарами обмоток, між головками секцій та натискною шайбою тощо, що підвищує ймовірність пробою ізоляції у цих місцях. Отже, захист обмоток від забруднення є одним із ефективних засобів підвищення експлуатаційної надійності тягових двигунів. При цьому повинно забезпечуватися щільне прилягання клинів у пазах сердечника і між собою, збіг кінців клинів з торцями сердечника, ретельне заповнення пастою кутових западин, просушування ізоляції обмоток після просочення їх у лаку і т.д.

Значна кількість тягових двигунів виводиться з ладу внаслідок недосконалості існуючих пристроїв снігозахисту, що призводить до попадання снігу в двигуни, зниження опору ізоляції та пробою в якорях і рідше в обмотках збудження. Сніговий пил разом із вентиляльованим повітрям проникає через сітки в двигуни. Слід також зважити, що зволоження електрощіток значно збільшує забруднення колектора.

Для того щоб своєчасно запобігти можливості роботи тягових двигунів з недостатнім охолодженням, необхідно систематично контролювати величину статичного напору в колекторних камерах двигунів при реостатних випробуваннях. Напір доцільно вимірювати U-подібним диференціальним манометром висотою 400 мм, з'єднаним із забірною трубкою. Трубка вводиться

в колекторну камеру через отвір у кришці нижнього люка камери. При цьому важливо, щоб при вимірі буртик забірної трубки був щільно притиснутий гумовою прокладкою до кришки люка. Довжина горизонтальної частини забірної трубки повинна бути достатньою для того, щоб у разі необхідності заміряти статичний напір.

При температурі навколишнього повітря нижче нуля градусів за Цельсією в диференціальний манометр замість води слід заливати незамерзає рідину. У цьому випадку для переведення статичного тиску в міліметрах водяного столба потрібно висоту столба рідини, получену при вимірі, помножити на густину цієї рідини.

Результати вимірювань фіксують у журналі реостатних випробувань, зазначають, за якого режиму проводилися випробування — з відкритими або заглушеними бічними випускними вентиляційними окнами. Необхідно переконатися в тому, що всі заслінки, що регулюють розподіл повітря, надійно закріплені і не можуть спонтанно змінити своє положення в процесі експлуатації.

Якщо статичний напір у колекторній камері будь-якого двигуна виявиться нижчим за норму, слід передусім перевірити щільність з'єднань кришок всіх люків, оглянути гармошку та сітку перед вхідним патрубком. У разі відсутності дефектів, що знижують величину напору, та за наявності надлишкового напору в інших двигунів візки розподіл повітря можна зрівняти за допомогою регулюючих заслінок. Якщо ж у інших двигунів візки напори мають граничні значення або тим більше вони нижчі за норму, необхідно перевірити всю систему охолодження, починаючи від фільтрів. У разі потреби потрібно замінити вентилятор.

Вивчення параметрів відмови тягових електродвигунів показали, що ушкодження колекторів від перекидів кругових вогнів та інших причин становлять до 25 відсотків загальної кількості несправностей, що спричинено високою комутаційною напруженістю. На тепловозах з електричною передачею майже повністю відсутня система виявлення кругових вогнів і перекидів на колекторах ТЕД, крім застосування інерційного реле заземлення (РЗ). Реле РЗ не реагують на короточасні перекидання і спрацьовують лише тоді, коли круговий вогонь перекидається на корпус ТЕД або тягового генератора і встигає пошкодити колектор, щіткотримачі та ізолятори. Спрацьовування реле РЗ не призводить до різкого зменшення напруги U_x (f) на затискачах тягового генератора до нуля через інерційність системи збудження. Одним з найважливіших факторів, що впливають на надійність роботи, є нерівномірність розподілу навантаження по всіх двигунах тепловоза. Причинами, що викликають ці нерівномірності, можуть бути: підвищена розбіжність показників, зміна

характеристик резисторів ослаблення збудження; несправність силових контактів контакторів ослаблення збудження, різницю діаметрів колісних пар.

Отже, перераховані причини викликають часте боксування колісних пар і перегрів окремих двигунів, особливо у затяжних режимах роботи за великому струмі в силовій ланцюга. Наслідком боксування колісних пар і перегріву обмоток можуть бути: круговий вогонь, перекидання по колектору, порушення, старіння та передчасне руйнування ізоляції в обмотці якоря, розпаювання півнів колектора та ослаблення бандажів якорів. У депо, як правило, відсутні станції для випробування та підбору тягових двигунів за швидкісними характеристиками. Тому створення та впровадження в депо таких систем є досить актуальним завданням.

***ТРЕТЬЯКОВ О.В.**, д.т.н, професор*

***КОЗЛІТІН О.О.**, ст. викладач*

***НЕГРІШНИЙ О.О.**, здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти*

Національний авіаційний університет

м. Київ, Україна

ОЦІНКА ЗАГРОЗ ОБ'ЄКТІВ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В ЗОНІ ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ

Одним із перспективних напрямків дослідження в галузі оцінки воєнно-техногенних загроз і ризиків для об'єктів транспортної (ОТІ) інфраструктури в зоні ведення бойових дій є аналіз кризових ситуацій та пов'язаних з ними каскадних («доміно») ефектів, що в подальшому внаслідок техногенної аварії можуть призвести до значних людських жертв серед населення та не бойових втрат серед військовослужбовців.

Метою доповіді є розробка імітаційна модель для оцінювання загрози виникнення каскадних ефектів для різних сценаріїв розвитку подій у зоні впливу на ОТІ для отримання необхідного набору даних системи підтримки прийняття рішень.

Математична модель загроз для ОТІ будується на основі фундаментальних положень сучасної теорії графів. Для дослідження узагальненої моделі розвитку кризової ситуації внаслідок ураження ОТІ особливе місце має структуризація подій в складі орграфу, що відповідають його ізольованим, висячим та тупиковим вершинам.

Побудова математичної моделі здійснюється шляхом виконання таких процедур: