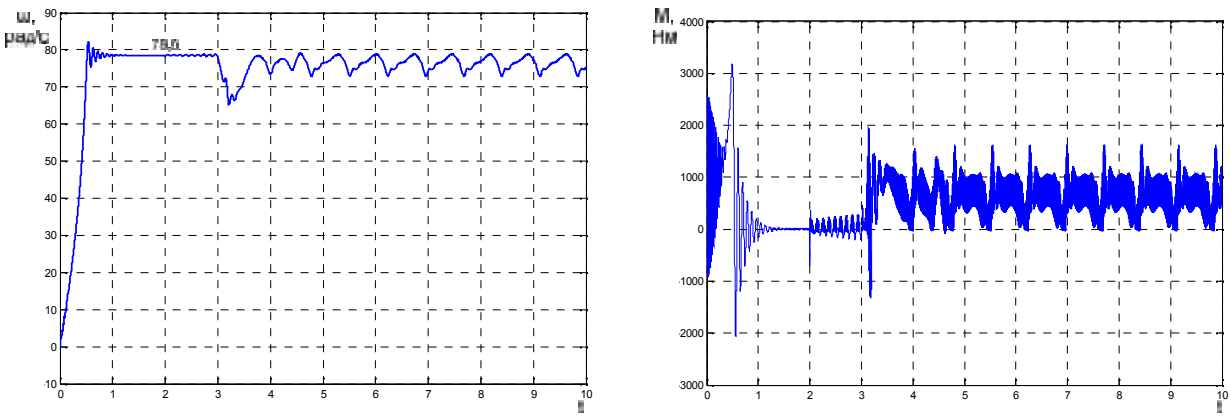

а) б)

Рис. 2. Переходные процессы скорости а) и момента б)
при J=Jд , α=90° и набросе нагрузки M=0,5Мн

Результаты моделирования показывают возможность возникновения автоколебательных режимов работы эскалатора метрополитена в условиях его эксплуатации при использовании разомкнутой системы ТПН-АД, что недопустимо. Таким образом представляется целесообразным применить замкнутый электропривод для устранения неустойчивых режимов работы. В качестве такого электропривода может быть использован ТПН-АД с fuzzy-регулятором, который будет решать не только задачи устранения автоколебаний, но и обеспечивать энергосберегающий режим работы при широком изменении нагрузки эскалатора.

Список литературы: **1.** *Энергетический аудит* на ГП «Харьковский метрополитен». Отчет по третьему этапу работ. Инв. № 99-УЭ-3. **2.** *Правила устройства* и безопасной эксплуатации эскалаторов ПБ 10-77-94. **3.** «*К выбору типа* энергоресурсосберегающего электропривода для эскалатора метрополитена»// Проблемы автоматизированного электропривода. Теория и практика: Вестник НТУ »ХПИ» . Специальный выпуск. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2007, - С.137 – 139. **4.** *Андрющенко А.О* Требования к асинхронному электродвигателю и тиристорному преобразователю в электроприводе ТПН-АД. // Електромашинобудування та електрообладнання: Респ. міжвід. наук.-техн. зб. – 1998. Вип. 50. – С. **5.** Энергосберегающий асинхронный электропривод. Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / *И.Я. Браславский, З.Ш.Ишматов, В.Н. Поляков; под ред. И.Я. Браславского.* – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 256 с.

УДК 620.179

ГОРБАШОВА Г.Г, СКОПЕНКО В.В.,
ГОРКУНОВ Б.М., канд. тех. наук.

ВИХРОСТРУМОВИЙ КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТОЧЕЧНОГО ЗВАРЮВАННЯ

Зварювання є одним з основних технологічних процесів в сучасному машинобудуванні. Зварювання – економічно вигідний, високопродуктивний і

в значній мірі механізований і автоматизований технологічний процес. Контактне зварювання відноситься до термомеханічного класу зварювання, широко застосовується практично в усіх галузях машинобудування. Точечне зварювання – різновид контактного зварювання, при якому заготівки з'єднуються в окремих точках. В місцях зварювання утворюються дефекти двох типів: зовнішні і внутрішні. У зварювальних з'єднаннях до зовнішніх дефектів відносяться напливи підрізи, зовнішні недовари і несплави, поверхневі тріщини і пустоти. До внутрішніх – приховані тріщини і пустоти, внутрішні недовари, шлакові включення. До дефектів точкових з'єднань відносять неприпустимі відхилення в розмірах деталей і відстаней між точками, раковини, недовари, тріщини в ядрі, пористість, малий розмір ядра, випліскування, глибокі вм'ятини і налипання металу електродів, підплавлення, прожоги і вириви точок. Відсутність розплаву на одній з деталей може давати дефект типу "склеювання" (з малою кількістю загальних зерен в зламі).

Точкове зварювання застосовують переважно при з'єднанні листових деталей. Деталі, що зварюються, збирають внахлест, стискають між двома мідними електродами і пропускають електричний струм (від зварювального трансформатора). При протіканні струму виділяється теплота в деталях і електродах. У зв'язку з тим, що найбільший електричний опір має контакт між деталями, а електроди, як правило, охолоджуються водою і відводять теплоту з поверхні деталей, тому відбувається інтенсивний нагрів металу тільки в місці контакту. Тут метал розплавляється і з'являється рідке ядро, яке твердне після виключення зварювального струму, утворюючи зварну точку. У разі наявності литого ядра електропровідність в зоні останнього зменшується в порівнянні з електропровідністю основного металу. За наявності дефектів типу «злипання» або недовара електропровідність литого ядра приблизно дорівнює електропровідності основного металу.

На чутливість електромагнітного методу значний вплив має зазор між датчиком і поверхнею контрольованого виробу, а також їх взаємне розташування, форма і розміри. Із збільшенням зазора різко падає чутливість методу. Максимальний зазор, що допускається, не більш 5 мм. Структурна неоднорідність істотно знижує чутливість методу до виявлення дефектів. Цим методом вдається виявити поверхневі і підповерхневі тріщини глибина яких 0,1 – 0,2 мм і протяжністю більше 1 мм, розташовані на глибині 1мм.

Актуальності питань створення пристроїв надійного контролю якості саме точкового зварювання можна виділити наступні основні завдання для дослідження:

- створення теоретичної моделі вихрострумового перетворювача, розташованого над поверхнею об'єкту контролю;

- обґрунтування вибору контрольованих параметрів питомого електричного опору с і глибини кратера h точкового зварювання, які найповніше характеризують якість зварювання;

- одержати основні функції перетворення вихрострумового перетворювача, які зв'язують електричні параметри перетворювача з параметрами с і h;

- визначення основних метрологічних характеристик вихрострумового перетворювача при контролі с і h.

Розглянемо модель вихрострумового перетворювача (ВСП) накладного типу, що складається з одного витка. Він розташований над плоским зразком, у поверхневому шарі якого наводяться вихрові струми. Представимо поверхневий шар зразка у вигляді плоскої котушки, витки якої щільно прилягають один до одного.

Для розрахунку задамо параметри теоретичної моделі. Обмотка, що намагнічує: радіус витка R_1=2,5 мм, виконаний з міді (с=1,75·10^{-8} Ом·м), діаметр дроту d=0,1 мм, відстань від площини зразка до витка z=1 мм. Зразок виконаний з немагнітного матеріалу – алюміній Д16Т (с=5,56·10^{-8} Ом·м), глибина проникнення магнітного поля у зразок д=0,1мм. В даному випадку використовуються два плоскі зразки, зварені точковим зварюванням, з товщиною 1мм виконані з немагнітних матеріалів. Над ними розташований вихрострумовий перетворювач, що складається з 5 вертикально-розташованих витків. У поверхневому шарі ВСП наводить вихрові струми. Розіб'ємо поверхневий шар на елементарні кільця. Та розглянемо взаємодію ВСП з поверхневим шаром деталі, яка зварена точеним зварюванням.

Припустимо, що діаметр зварювальної точки $d_т$ =5мм. Глибина зварювальної точки при якісному зварюванні не повинна перевищувати 20% від товщини зварювального матеріалу. Тому розглянемо три випадки, коли h=0,1мм – недовар; h=0,2мм – норма; h=0,5мм – прожог. Для прикладу візьмемо матеріал мідь М2 (с=1,75·10^{-8} Ом·м). Під час точкового зварювання зразок в місці зварювання нагрівається і стискається електродами, відповідно в цьому місці зміниться структура матеріалу з якого він виготовлений і питомий електричний опір. Розглянемо зміну Zекв при збільшені с на 5% і 10% у місці зварювання для двох матеріалів, глибина зварювальної точки h=0,2мм.

Зразок з міді М2 с=1,75 ·10^{-8} Ом·м. Збільшимо с на 5% і 10%, одержимо с=1,85·10^{-8} Ом·м і с=1,95 ·10^{-8} Ом·м відповідно. Для вимірювань складових опору перетворювача застосовується схема мосту змінного струму по Максвелу, яка дозволяє проводити точні вимірювання $Z_{екв}$ ($L_{екв}$ та $R_{екв}$).

<u>ДУБИНИН А.А.</u>, ШИШКИН М.А., доц.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ НОРМЫ ЧЕЛОВЕКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЕЕ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА

Растущая сложность «человеко-машинных систем» («ЧМС») все в большей степени обостряет вопрос «человеческого фактора». Увеличение числа аварий и катастроф по вине человека требует создания надежных систем диагностики контроля за состоянием человека-оператора в процессе выполнения им профессиональной деятельности.