

## **ЯК НАГРІВ ВПЛИВАЄ НА ВЛАСТИВОСТІ ІЗОЛЯЦІЇ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ**

*Шевель Є.О.*

*Сумський національний аграрний університет*

Протікання струму по провіднику супроводжується виділенням тепла, яке нагріває електричну машину. Інші джерела тепла - втрати в сталі статора і ротора, що викликаються дією змінного магнітного поля, а також механічні втрати на тертя в підшипниках.

При збільшенні навантаження на валу електродвигуна струм в обмотках зростає. Перегрів змінює структуру ізоляції і різко погіршує її властивості. Ізоляція стає крихкою, її електрична міцність різко знижується. На поверхні виникають мікротріщини, в які проникає волога і бруд. Надалі відбувається пробій і вигорання частини обмоток. При збільшенні температури обмоток термін служби ізоляції різко знижується.

Непросочені волокнисті матеріали з целюлози, шовки і бавовняні відносять до класу Y (допустима температура 90°C), просочені волокнисті матеріали з целюлози, шовкові і бавовняні з ізоляцією дротів на основі масляних і поліамідних лаків - до класу A (допустима температура 105°C), синтетичні органічні плівки з ізоляцією дротів на основі полівінілацетатних, епоксидних, поліефірних смол - до класу E (допустима температура 120°C), матеріали на основі слюди, азбесту і скловолокна, вживані з органічними пов'язуючими і просочуючими матеріалами, емалі підвищеної нагрівостійкості - до класу B (допустима температура 130°C), матеріали на основі слюди, азбесту і скловолокна, вживані в поєднанні з неорганічними пов'язуючими і просочуючими матеріалами - до класу F (допустима температура 155°C).

Електродвигуни проектують з урахуванням того, щоб при номінальній потужності температура обмоток не перевищувала допустиме значення. Звичайно є невеликий запас по нагріву. Тому номінальному струму відповідає нагрів дещо нижче за

граничну норму. Якщо електричний двигун працює в таких умовах, коли температура завжди свідомо нижча за 40°C, його можна перенавантажувати. Іншим чинником, від якого істотно залежить термін служби ізоляції, є дія вологи. При підвищеній вологості повітря на поверхні ізоляційного матеріалу утворюється плівка вологи. Поверхневий опір ізоляції при цьому різко знижується. Утворенню плівки води великою мірою сприяють місцеві забруднення. Через тріщини і пори волога проникає всередину ізоляції, знижуючи її електричний опір.

Дроти з волокнистою ізоляцією, як правило, невологостійкі. Їх стійкість до дії вологи підвищується шляхом просочення лаками. Емальволокниста і емалева ізоляції більш стійкі до дії вологи. При однаковій відносній вологості, але при вищій температурі ізоляція зволожується у декілька разів швидше.

Механічні зусилля в обмотках виникають при неоднакових теплових розширеннях окремих частин машини, вібрації корпусу, при пусках двигуна. Звичайно магнітопровід нагрівається менше, ніж мідні обмотки, їх коефіцієнти розширення різні. В результаті мідь при робочому струмі подовжується більше на десяти долі міліметра, чим сталь. Це створює механічні зусилля усередині паза машини і переміщення дротів, що викликає стирання ізоляції і утворення додаткових зазорів, в які проникає волога і пил. Вібрація корпусу також викликає механічні зусилля, що знижують міцність ізоляції.

Стендові випробування двигунів показали, що при підвищених віброприскореннях дефектність ізоляції обмоток може підвищитися в 2,5 - 3 рази. Вібрація також є причиною прискореного зносу підшипників. Коливання двигуна можуть виникати із-за не співвісності валів, нерівномірності навантаження, неоднаковості повітряного зазору між статором і ротором і несиметрії напруг.

У машинах, що працюють із змінним навантаженням, переважаюча дія може надати нагрів. У електроустановках, що працюють в тваринницьких приміщеннях, найбільш небезпечною для двигуна виявляється дія підвищеної вологості в поєднанні з парами аміаку.

Можна представити можливість конструювання такого двигуна, який міг би протистояти всім цим несприятливим чинникам. Проте такий двигун, мабуть, був би дуже дорогим, оскільки було б потрібно посилення ізоляції, значне поліпшення її якості і створення великого запасу міцності. Для забезпечення надійної роботи двигуна застосовують систему заходів, що забезпечують нормативний термін служби. Перш за все за рахунок застосування якісніших матеріалів покращують технічні характеристики двигуна і його здатність протистояти дії руйнуючих ізоляцію чинників. Удосконалюють засоби захисту двигунів. І, нарешті, забезпечують технічне обслуговування для своєчасного усунення несправностей, які надалі можуть привести до аварій.

**Література:**

1. Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации  
Белов М.П., Зементов О.И., Козярук А.Е. и др. Издательство:  
Академия, 2006 - 368 с.
2. Е.Л.Жулай, Б.В.Зайцев «Электропривід  
сільськогосподарських машин, агрегатів та потокових ліній» К.: