

## ДОСВІД ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ ТИПУ 2ЭКВЭ-4-200 У5 ДЛЯ ОЧИСНИХ КОМБАЙНІВ РКУ-13

*Зроблено аналіз причин виходу з ладу електродвигунів типу 2ЭКВЭ-4-200 У5 видобувного комбайна РКУ13 під час експлуатації на вугільних шахтах України; приведено заходи для підвищення терміну безвідмовної роботи електродвигунів даного типу та відповідно видобувного комбайна типорозмірного ряду РКУ.*

В якості електропривода очисних комбайнів 2РКУ-13, які працюють на шахтах України у складі механізованих комплексів для виймання вугільних пластів, використовується електродвигун розроблений УкрНИИВЭ типу 2ЭКВЭ-4-200.

Робота будь-якого комбайна очисного або підготовчого характеризується вкрай не сприятливими режимами експлуатації електродвигунів, викликаними різко перемінним навантаженням: від струму холостого ходу до декілька кратного перевантаження, частими пусками і зупинками, а також порушенням правил технічної експлуатації устаткування, що значно скорочує термін його служби. Прості видобувних ділянок через заміну електродвигунів комбайнів можуть складати близько 7,5% всього часу з видобутку вугілля (враховані всі заміни електродвигунів як планові, так і аварійні). Середній час на заміну електродвигуна складає 8,3 години. Взагалі, через конструктивні недоробки електродвигун в очисному комбайні найчастіше виконує функції плавкої вставки. Справа в тім, що механічна частина комбайна 2РКУ-13 розроблена інститутом «Укруглемаш» розрахована на можливу потужність до 450кВт, а номінальна потужність електродвигуна 2ЭКВЭ-4-200, розробленого інститутом УкрНИИВЭ, складає 200кВт, і всі спроби створення двигуна більшої потужності так і не увінчалися успіхом через задані обмеження по габаритних розмірах корпусу електродвигуна. У результаті ми маємо електродвигун 2ЭКВЭ-4-200 з наступними технічними характеристиками:

- номінальна потужність – 200кВт;
- номінальна напруга – 660/1140В;
- синхронна частота обертання – 1500 об/хв.;
- номінальний струм: при напрузі 1140В – 131А, при напрузі 660В – 227А;
- пусковий струм: при напрузі 1140В – 930А; при напрузі 660В – 1610А;
- коефіцієнт потужності ( $\cos\phi$ ) – 0,84.

Дані електродвигуни повинні експлуатуватися при дотриманні наступних умов експлуатації. Режим роботи даних електродвигунів є S4 з частотою включень не більш 30 включень за годину. Двигуни допускають до 10 включень підряд з інтервалом 1с з холодного стану і 5 включень із тривалістю 1с та інтервалом між включеннями не менш 40с з нагрітого стану.

Двигуни мають водяне охолодження корпусу, що відбувається за рахунок руху води із системи зрошення комбайна через штуцери, канали в корпусі статора і теплообмінники двигуна, а також через шланги до підшипникових щитів. Витрата води при цьому повинна складати не менш 40 л/хв. Максимально допустимий тиск води в двигуні не повинне перевищувати 20атм. Допускається робота двигуна в аварійних режимах, без проточної води, але з повним заповненням теплообмінників не більш 15хв.

Двигуни допускають прямий пуск від мережі з номінальною напругою, а також при зниженні напруги при пуску до 960В при номінальній напрузі 1140В. Введення струмоведучих жил у порожнину статора електродвигуна здійснюється через прохідні затискачі, розміщені на перегородці праворуч. Шість прохідних затисків дозволяють переключати обмотку статора з зірки на трикутник, що забезпечує підключення електродвигуна до мережі напругою 1140/660В. Доступ до прохідних затисків з боку статора електродвигуна забезпечується через вікно з заглушкою, що фіксується стопорним кільцем. Для герметизації на заглушці встановлене гумове кільце.

На вал ротора по обидва боки на шліцах встановлені зубцюваті муфти для з'єднання електродвигуна з редуктором і гідровставкою комбайна, до яких енергоблок кріпиться шістнадцятьма шпильками М30 з гайками, контргайками і корончатими гайками.

Під час експлуатації двигуна необхідно робити щоденні і щотижневі планові огляди і профілактичні ремонти. Періодично контролювати стан контактних пристроїв і стежити за чистотою двигуна.

При щоденному огляді необхідно видалити з маслосточних каналів штиб і бруд, очистити зовнішні канали охолодження корпусу.

При щотижневому огляді двигуна необхідно:

- видалити з коробки виводів вугільний пил і олію, оглянути ізолятори, перевірити ланцюг заземлення, вивідні кінці обмотки статора;
- вимірити опір ізоляції статора. При зниженні опору ізоляції до 1,5МОм двигун підлягає заміні;
- очистити і змазати вибухозахисні поверхні кришок і корпусу;
- контролювати вибухозахисні зазори між кришкою коробки виводів і корпусом.

У процесі експлуатації необхідно через кожні 250-300 годин роботи, тобто для наших умов експлуатації – один раз у два тижні робити поповнення змащення в підшипникових вузлах через спеціальні масельнички (тавотниці). При цьому кількість змащення, що знову вводиться, не повинне перевищувати 25-30г. Необхідно пам'ятати, що надмірне заповнення підшипникових вузлів змащенням може стати причиною додаткового нагрівання підшипників, а також причиною зниження опору ізоляції через потрапляння надлишків змащення на лобові частини статора. Тому кожна заміна або поповнення змащення повинні відзначатися в «Журналі реєстрації стану електроустаткування і заземлення». Заводи-виготовлювачі поставляють двигуни з заповненням підшипникових вузлів теплостійким змащенням типу «Литол-24». По спеціальному замовленню ВАТ «Донбаселектромотор» поставляє дані двигуни для шахти зі змащенням SKF. Поповнення підшипникових вузлів змащенням гіршої якості не допускається.

Повна заміна змащення виконується через 800-900 годин роботи. При цьому підшипникові вузли заповнюються змащенням на 1/3, але не більш 2/3 їхнього об'єму.

**Не припустимо:**

- тримати двигун у режимі короткого замикання, тобто при включеному двигуні і загальмованому роторі, що найчастіше дозволяють собі машиністи гірничо-виробничих машин (МГВМ), коли намагаються запустити комбайн при затиснутому в гірничому масиві виконавчому органі;
- експлуатувати двигун, якщо редуктор комбайна не герметичний й олія з нього може попадати на оболонку двигуна;
- залишати в системі охолодження воду при транспортуванні двигуна в зимовий час. Воду необхідно видалити стисненим повітрям;

- експлуатувати двигун з датчиками температури не включеними в ланцюг дистанційного керування магнітним пускачем;
- експлуатувати двигун без наявності змащення в підшипникових вузлах;
- експлуатувати двигун при безпосередньому впливі на нього струменів води, повному або частковому зануренні його у воду.

Насправді на наших шахтах відбувається все з точністю до навпаки, коли відбуваються порушення правил експлуатації електродвигуна.

Основні з грубих порушень правил технічної експлуатації, що різко знижують термін служби комбайнових електродвигунів, наступні:

- при знятті струмових режимів роботи комбайна було встановлено, при номінальному струмі електродвигуна 2ЭКВЭ4-200 рівному 131А холостий хід електродвигуна (електродвигун включений, а комбайн знаходиться на місці) складає 40А, при нормальній роботі комбайна по пласту струм коливається від 60 А до 140А. Під час роботи комбайна явно простежуються різкі збільшення навантаження на електродвигун, при яких струм зростає від 150А до 240А, тривалість таких перевантажень складає від 10 до 30с, при цьому спрацьовування захисту в пусковій апаратурі не відбувається. Крім того, періодично відбуваються кидки струму до 480А тривалістю до 10с, а також більш 600А (іноді сягають до 800А) тривалістю більш 5с, при яких відбувається спрацьовування максимального струмового захисту в дільничній трансформаторній підстанції;

- завищення уставок спрацювання максимального струмового захисту та захисту від перевантаження більше необхідних, внаслідок їх частого спрацювання;

- часте спрацювання захисту, обумовлене великим перевантаженням електродвигуна та незадовільним станом механічної частини комбайна;

- часті пуски електродвигуна, більші за нормовані. Перехідні процеси, які відбуваються при цьому не найкращим чином впливають на стан ізоляції обмоток двигуна, погіршуються умови охолодження;

- втрата напруги в кабельних мережах більше нормованого допустимого значення викликає більші струми при роботі та особливо при пуску електродвигуна.

Дані факти дозволяє говорити про некваліфіковану експлуатацію електродвигунів і комбайна, коли гірниче обладнання працює на знос. Ніякого захисту електродвигуна від перевантаження при експлуатації немає. На жаль на сьогоднішній день захисту електродвигуна від перевантаження, яка б реально захищала двигун від виходу з ладу в електропусковій апаратурі, що застосовується у вугільній промисловості просто не існує, у тому числі й у випадках, коли ми підключаємо двигун українського виробництва до магнітної станції імпортного виробництва, наприклад, SN-2. Так, дана магнітна станція працює з електродвигунами імпортного виробництва, наприклад типу SGS фірми “Дамель” або аналогічними. В цьому випадку можливо говорити, що імпортний двигун дійсно захищений. В наших двигунах застосовується зовсім інший принцип захисту, який просто не стикнується з закордонним захистом. Насправді відбувається приблизно наступне: максимальний струмовий захист миттєвої дії налаштовується на струм вище пускового струму електродвигуна, тобто на струми за своїм значенням близьким до струму короткого замикання, який перевищує номінальний струм двигуна в 7 разів, у нашому конкретному випадку це 1000А. Захист від перевантаження двигуна працює з витримкою часу до 5 секунд при перевантаженнях рівних 6-кратному номінальному струму двигуна або з витримкою часу до 6 хвилин при перевантаженнях рівних 1,2 номінального струму.

Зазначені вище порушення правил експлуатації комбайнів є однією з основних причин передчасного виходу з ладу електродвигунів очисних комбайнів типу 2ЭКВЭ4-200.

Таким чином, при неможливості застосування на видобувних комбайнах двигунів більшої потужності (максимальна потужність –  $2 \times 200 \text{ кВт}$ ), необхідно уникати великих перевантажень двигуна при видобутку вугілля та частих пусків (особливо з нагрітого стану), за що несе пряму відповідальність МГВМ. Двигун, який працює в холостому режимі має більш інтенсивне охолодження обмоток, до того ж не відбувається перевантаження 7-кратними пусковими струмами. Для більш довгого терміну роботи двигуна до виходу з ладу необхідно виконувати всі щоденні і щотижневі планові огляди та профілактичні ремонти, не перевищуючи при цьому кількість змащувального матеріалу. При проектуванні видобувної дільниці необхідно переводити обладнання на вищий рівень напруги (в нашому випадку це – 1140В), це дозволить зменшити втрати напруги, покращити умови пуску електродвигунів та сприятиме роботі електроприводів і електрообладнання при номінальних параметрах.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Руководство по эксплуатации очистного комбайна РКУ-13..
2. Дзюбан В.С., Риман Я.С., Масный А.К. Справочник энергетика угольной шахты. – М.: Недра, 1983.
3. Яцкіх В.Г., Спектор Л.А., Кучерявий А.Г. Гірничі машини та комплекси. Під ред. В.Г. Яцкіх. – М.: Недра, 1984. – 400с.
4. Солод В.І., Зайков В.І., Первов К.М. Гірничі машини та автоматизовані комплекси: Підручник для вузів. – М., Недра, 1981, 503с.