**Чорноус Євген Віталійович. Удосконалення методів оцінки безпеки електрообладнання дільниць вугільних шахт в аварійних режимах роботи мережі : Дис... канд. наук: 05.26.01 - 2007.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Чорноус Е.В. Удосконалення методів оцінки безпеки електрообладнання дільниць вугільних шахт в аварійних режимах роботи мережі – Рукопис.**  Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук за фахом 05.26.01 – “Охорона праці“. ДВНЗ “Донецький національний технічний університет”, Донецьк – 2007.  Дисертація присвячена розробці й удосконаленню існуючих методів оцінки процесів, що в аварійних ситуаціях протікають в шахтних дільничних мережах, та розробці заходів щодо підвищенню рівня їх електробезпеки й експлуатаційної надійності.  Досліджені інтегральні показники рівня небезпеки дільничної мережі для людини (еквівалентний струм через його тіло і кількість поглиненої ним електромагнітної енергії) від параметрів мережі і компенсуючих пристроїв, закону зміни ЕРС двигунів і перехідних процесів при зміні етапів. Встановлено, що інтегральні показники можуть використовуватися як критерії оптимізації параметрів і режиму компенсуючих пристроїв.  Проведені дослідження струмів мережі і струмів розтікання в режимі двофазного замикання на рознесені в просторі точки заземлюючого контуру. Встановлено, що в цій аварійній ситуації існуючі засоби струмового захисту неефективні незалежно від швидкодії і необхідне своєчасне усунення передумов її виникнення.  Отримані результати дозволяють поліпшити якість оцінки рівня небезпеки дільничної мережі для людини, сприяють підвищенню її електро-, вибухо- та пожежобезпеки. | |
| |  | | --- | | В дисертаційній роботі надане рішення актуальної наукової задачі по попередній кількісній оцінці рівня небезпеки шахтної дільничної мережі для людини, що випадково опинилася під фазною напругою, яка полягає в розробці нової математичної моделі процесу захисного відключення, одержанні миттєвих і еквівалентних значень струму через тіло людини і кількості поглиненої нею при цьому електромагнітної енергії, а також в оцінці рівня небезпеки струмів, що розтікаються по заземлюючій мережі дільниці при подвійних замиканнях її системи електропостачання на рознесені в просторі точки заземлюючого контуру.  Основні результати виконаної роботи полягають в наступному:   1. На підставі гармонічного аналізу струму компенсуючого дроселя встановлено, що частина генерованої ним третьої гармонічної складової (до 15 мА), попадаючи в склад струму витоку, може збільшити значення еквівалентного струму через тіло людини (а також тяжкість її ураження) на першому етапі на 10 %, а за весь час аварійної ситуації на 2…5 %. 2. Розроблено математичну модель і методику визначення інтегральних показників тяжкості ураження людини – еквівалентного струму і кількості поглиненої її тілом електромагнітної енергії, що враховує три послідовні етапи перебування людини під фазною напругою дільниці, включаючи перехідні процеси при зміні етапів. 3. Встановлено, що найбільш вагомим фактором, що визначає значення поглиненої тілом людини енергії, є індуктивність компенсуючого дроселя. Для базового варіанта з некерованим дроселем (*U* = 660 В, *L/L0* = 1, С = 0.75 мкФ/фазу, *ТЕ* = 1, *ТМ* = 2с) значення поглинутої енергії знаходиться в межах від 1.6 Дж до 1.7 Дж при ємнісному ФНП і від 2.3 Дж до 2.4 Дж при індуктивному ФНП, причому, величина *L/L0* = 1.1 для ємнісного ФНП і *L/L0*= 1.15 для індуктивного ФНП по енергетичному показнику є близькими до оптимального значення (відповідно 1.3 Дж і 1.6 Дж). Крім того, зменшення індуктивності на (10 … 15) % у порівнянні з резонансною приводить до збільшення поглиненої тілом людини енергії в 1.5 … 2.0 рази. 4. Для кола з керованим дроселем, що забезпечує повну компенсацію на першому етапі і підвищеним у 1.25 – 1.35 рази значенням індуктивності на другому етапі, енергетичний показник для базового варіанта складає від 1.0 Дж до 1.1 Дж. Це значить, що схема має “запас“ по поглиненій енергії і визначений резерв для мережі напругою 1140 В. 5. Механічна постійна часу двигунів у межах від 2 с до 5 с, опір ізоляції кабелів в межах від 50 кОм до 500 кОм, а також параметри ФНП незначно впливають на величину поглиненої тілом людини енергії (у межах від 3 % до 8 %), і не є визначальними факторами. 6. Сумарна кількість поглиненої енергії, обумовленої перехідними процесами при зміні етапів, практично не залежить від схеми чи режиму компенсації і при ємності мережі 0.75 мкФ/фазу складає від 0.7 до 0.8 Дж, а з ростом напруги мережі збільшується в залежності, близької до квадратичної. 7. Обидва показники тяжкості ураження, що знаходяться в однозначній відповідності при *Rh* = 1000 Ом, при зміні опору дають протилежні оцінки. Наприклад, збільшення опору людини з 1 кОм до 2.5 кОм в базовому варіанті знижує еквівалентний струм з 44 мА до 33 мА (на 25 %), але збільшує величину поглиненої енергії з 2.2 Дж до 3.4 Дж (на 60 %). Для тієї ж схеми з керованим дроселем при оптимальному режимі компенсації еквівалентний струм зменшується з 32 мА до 25 мА (на 22 %), а кількість поглиненої енергії збільшується з 1.2 Дж до 1.8 Дж (на 50 %). Ця особливість змушує залишити поки що відкритим питання, якому з досліджених показників варто віддати перевагу. Разом з тим будь-який з цих показників може служити критерієм оптимізації при виборі параметрів компенсуючого пристрою або режиму його роботи. 8. При моделюванні замикання двох різних фаз на рознесені в просторі точки заземлюючого контуру встановлено, що струми аварійних фаз порівняні з пусковими струмами двигунів і не чуттєві до максимального захисту, струми місцевих заземлювачів в залежності від опору і місця розташування знаходяться в межах від 0.1 А до 10 А, що не виключає можливого іскріння при наявності ослаблених контактних з'єднань. Однак, найбільшу загрозу іскріння і дугоутворення являють собоюструми між корпусами працюючих машин (комбайна і конвеєра, наприклад) які, в залежності від величини переміжного опору, знаходяться в межах від 20 А до 200 А, причому, всі відомі види струмового захисту в даній аварійній ситуації неефективні, тому що динамічні сплески струмів у відкритих ланках мережі заземлення виникають раніше моменту аварійного відключення. 9. Реальним засобом боротьби з дослідженою аварійною ситуацією є своєчасне усунення передумов її виникнення, основною з яких є не відключене однофазне замикання, яке приводить до підвищення напруженості електричного поля в ізоляції не ушкоджених фаз кабелю в 1.7 рази. Проведений аналіз технічних рішень, спрямованих на підвищення надійності системи захисного відключення при виникненні струму витоку. | |