

Винахід відноситься до електротехніки і він може бути використаний для температурного захисту обмоток вибухозахищених електродвигунів, які застосовують в умовах вугільних шахт для привода очисних, прохідницьких вугільних комбайнів, стругових установок і інших механізмів.

Найбільш близьким по технічній сутності і принципу побудови електричної схеми є пристрій для температурного захисту вибухозахищеного електродвигуна, що містить ланцюжок із трьох послідовно з'єднаних терморезисторів-позисторів, установлених відповідно на лобових частинах фазних обмоток статора вибухозахищеного електродвигуна, та виконавчий орган - електронний блок, розміщений у ввідному пристрої вибухозахищеного електродвигуна, який живиться від кола дистанційного керування проміжним реле з котушкою постійного струму, яке розміщене у вибухобезпечному магнітному пускачі, до затискачів котушки проміжного реле приєднані вторинна обмотка ферорезонансного стабілізатора напруги, а також незаземлена та заземлена жили кабелю кола дистанційного керування проміжним реле, які утворюють між собою замкнене коло через виносний (чи місцевий) кнопковий пост, що містить послідовно з'єднані контакти кнопки "ПУСК", зашунтовані низькоомним резистором, контакти кнопки "СТОП" і випрямний діод, катод якого заземлений і приєднаний до заземленої жили кабелю кола дистанційного керування проміжним реле, до складу електронного блока входять перший та другий резистори, діод, перший та другий конденсатори, перший та другий тиристорні оптрони, перший та другий затискачі для приєднання електронного блока в коло дистанційного керування проміжним реле, третій та четвертий затискачі для приєднання до електронного блока ланцюжка із трьох послідовно з'єднаних терморезисторів-позисторів, при цьому перший резистор першим виводом через вивідний провідник приєднаний до затискача заземлення у ввідному пристрої вибухозахищеного електродвигуна, до якого під'єднана заземлена жила кабелю кола дистанційного керування проміжним реле, що проходить через ввідний пристрій вибухозахищеного електродвигуна від вибухобезпечного магнітного пускача до виносного (чи місцевого) кнопкового поста, а другий вивід першого резистора з позитивним виводом першого конденсатора, негативний вивід якого з'єднаний з анодом діода, катод цього діода з'єднаний з позитивним виводом другого конденсатора, а також з першим затискачем електронного блока, до якого приєднана незаземлена жила кабелю кола дистанційного керування проміжним реле, що приходить у ввідний пристрій вибухозахищеного електродвигуна від вибухобезпечного магнітного пускача, негативний вивід другого конденсатора з'єднаний із другим затискачем електронного блока, до якого приєднана незаземлена жила кабелю кола дистанційного керування проміжним реле, що іде з ввідного пристрою вибухозахищеного електродвигуна до виносного (чи місцевого) кнопкового поста, до позитивного виводу першого конденсатора через другий резистор приєднаний анод світлодіода першого тиристорного оптрона, катод якого з'єднаний із третім затискачем електронного блока, а до негативного виводу першого конденсатора приєднаний катод світлодіода другого тиристорного оптрона, анод якого з'єднаний з четвертим затискачем електронного блока, аноди фототиристорів першого і другого тиристорних оптронів з'єднані з позитивним виводом другого конденсатора, а катоди фототиристорів - з негативним виводом другого конденсатора, ланцюжок із трьох послідовно з'єднаних терморезисторів - позисторів вільними виводами приєднаний через прохідні ізолятори у ввідному пристрої вибухозахищеного електродвигуна до третього і четвертого затискачів електронного блока, утворюючи чуттєвий до температури ланцюжок, причому перший конденсатор електронного блока є джерелом живлення для цього ланцюжка, другий конденсатор - керуванням ємнісним ключем у колі дистанційного керування проміжним реле, а полярність підключення діода в електронному блоці до незаземленої жили кабелю кола дистанційного керування проміжним реле строго протилежна полярності підключення до цієї ж жили випрямного діода у виносному (чи місцевому) кнопковому посту /Патент України №41579А, Бюл. №8, 2001р. Пристрій для температурного захисту електродвигуна. В.Г. Стройников/.

Недоліками відомого пристрою є:

залежність працездатності температурного захисту від послідовності приєднання вхідного та вихідного кінців незаземленої жили кабелю кола дистанційного керування проміжним реле до першого та до другого затискачів електронного блока, а саме, незаземленої жили, що приходить у ввідний пристрій вибухозахищеного електродвигуна від вибухобезпечного магнітного пускача - тільки до першого затискача, та незаземленої жили, що іде з ввідного пристрою вибухозахищеного електродвигуна до виносного (чи місцевого) кнопкового поста - відповідно тільки до другого затискача, завдяки чому враховується полярність приєднання до цих затискачів ємнісного ключа електронного блока: якщо буде навпаки, то коло дистанційного керування проміжним реле не буде працювати;

збільшені габаритні розміри електронного блока за рахунок застосування в ньому ємнісного ключа з достатньо великою електроємністю для забезпечення нормальної роботи кола дистанційного керування проміжним реле;

виникаюча суттєва динамічна похибка терморезисторів - позисторів при контролі температури нагріву фазних обмоток статора вибухозахищеного електродвигуна у найбільш складних аварійних режимах його роботи (загальмований ротор, перекидання) через недостатній теплообмін між терморезисторами - позисторами і лобовими частинами секцій фазних обмоток статора вибухозахищеного електродвигуна;

наведення в колі чуттєвого до температури ланцюжка, який містить три послідовно з'єднані терморезистори - позистори, паразитної електрорушійної сили від електромагнітного поля лобових частин фазних обмоток статора, що впливає на надійність роботи пристрою температурного захисту вибухозахищеного електродвигуна.

Вибухозахищені електродвигуни вугільних комбайнів і інших гірничих машин працюють, як правило, у переривчастому режимі з безупинно мінливим навантаженням і великою частотою вмикань, середнє значення яких може досягати 2500-3000 вмикань за годину, максимальне - до 6000. Значні перевантаження по моменту за обмеженою шахтною мережею перевантажувальної здатності вибухозахищених електродвигунів призводять до перекидань, зупинок вибухозахищених електродвигунів. Усе це викликає надмірний перегрів ізоляції обмоток статора вибухозахищених електродвигунів і передчасний вихід їх з ладу.

Живлення вибухозахищених електродвигунів гірничих машин від шахтної мережі здійснюється гнучкими кабелями за допомогою вибухобезпечних магнітних пускачів, що мають спеціальну оболонку, у якій

розміщуються рубильник із механічним блокуванням, контактор, ферорезонансний стабілізатор напруги, блок максимального струмкового захисту, блокувальне реле витікання тощо.

Особливістю шахтної пускової апаратури є те, що керування контактором у вибухобезпечному магнітному пускачі здійснюється за допомогою проміжного реле з котушкою постійного струму, що під'єднується паралельно вторинній обмотці ферорезонансного стабілізатора напруги. До затискачів котушки проміжного реле приєднані відповідно незаземлена та заземлена жили кабелю кола дистанційного керування, що утворюють через послідовно з'єднані контакти кнопок "ПУСК" і "СТОП" виносного (чи місцевого) кнопкового поста й вмонтований у нього випрямний діод замкнуте коло, при цьому контакти кнопки "ПУСК" зашунтовані низькоомним резистором і тому через котушку проміжного реле тече струм недостатньої сили для спрацювання реле. При натисканні кнопки "ПУСК" її контакти шунтують низькоомний резистор, струм у колі дистанційного керування істотно зростає, проміжне реле спрацьовує і своїми контактами вмикає контактор вибухобезпечного магнітного пускача, що подає напругу на статорні обмотки вибухозахищеного електродвигуна. При відпусканні кнопки "ПУСК" у коло дистанційного керування знову вводиться низькоомний резистор, величина струму в цьому колі зменшується до первісного рівня, але вона достатня для утримання контактів проміжного реле в замкненому стані.

У цьому випадку котушка проміжного реле живиться однонапівперіодним випрямленим струмом, причому в позитивний напівперіод струм проходить у колі дистанційного керування через низькоомний резистор і випрямний діод і це коло, що має менший опір, ніж котушка проміжного реле, шунтує останню, а в негативний напівперіод струм протікає по котушці проміжного реле. Незважаючи на те що протягом позитивних напівперіодів струм в основному протікає в колі дистанційного керування через низькоомний резистор і випрямний діод, проміжне реле не вимикається, тому що струм у котушці реле, хоч і занижений, підтримується за рахунок електрорушійної сили, яка виникає в ній унаслідок зменшення магнітного потоку в магнітопроводі реле.

При натисканні на кнопку "СТОП" її контакти розривають коло дистанційного керування проміжним реле і через котушку проміжного реле починає протікати змінний струм, реле розмикає свої контакти, що призводить у зворотній послідовності до вимикання вибухозахищеного електродвигуна від мережі.

Така спеціальна побудова схеми дистанційного керування проміжним реле, а отже, і контактором, у вибухобезпечних магнітних пускачах, що серійно випускаються, дозволяє забезпечити: іскробезпеку кола дистанційного керування; захист від втрати керованості при обриві чи замиканні жил кола дистанційного керування; контроль припустимої величини опору в колі заземленої жили кабелю приєднання, що відходить від пускача; захист від мимовільного ввімкнення схеми при можливих в експлуатації підвищеннях напруги в мережі. Набір таких захисних функцій, закладених у схему дистанційного керування проміжним реле, є обов'язковим і дозволяє досягти необхідного рівня безпеки при експлуатації шахтного електроустаткування. Усі наявні захисні й обмежуючі пристрої у вибухобезпечному магнітному пускачі, а також поза ним, наприклад, пристрій для температурного захисту обмоток статора вибухозахищеного електродвигуна, повинні впливати на коло дистанційного керування проміжним реле, не порушуючи при цьому захисних функцій цього кола.

В основу винаходу поставлено задачу створення такого пристрою для температурного захисту вибухозахищеного електродвигуна, у якому за рахунок застосування в електронному блоці замість ємнісного ключа двох керованих електронних ключей, протилежно підключених один відносно другого, удосконалення технології вмонтування терморезисторів - позисторів на лобових частинах секцій фазних обмоток статора вибухозахищеного електродвигуна і стримання виникаючої паразитної електрорушійної сили від електромагнітного поля лобових частин секцій фазних обмоток статора вибухозахищеного електродвигуна в колі чуттєвого до температури ланцюжка, що містить три послідовно з'єднані терморезистори - позистори, досягається полегшення умов приєднання електронного блока до кола дистанційного керування проміжним реле, зменшення габаритних розмірів електронного блока, зменшення динамічної похибки терморезисторів - позисторів та підвищення надійності і ефективності температурного захисту вибухозахищеного електродвигуна в складних аварійних режимах його роботи, не порушуючи при цьому захисних функцій кола дистанційного керування проміжним реле.

Поставлена задача досягається тим, що в пристрої для температурного захисту вибухозахищеного електродвигуна, який містить ланцюжок із трьох послідовно з'єднаних терморезисторів - позисторів, установлених відповідно на лобових частинах фазних обмоток статора вибухозахищеного електродвигуна, та виконавчий орган - електронний блок, розміщений у ввідному пристрої вибухозахищеного електродвигуна, який живиться від кола дистанційного керування проміжним реле з котушкою постійного струму, яке розміщене у вибухобезпечному магнітному пускачі, до затискачів котушки проміжного реле приєднані вторинна обмотка ферорезонансного стабілізатора напруги, а також незаземлена та заземлена жили кабелю кола дистанційного керування проміжним реле, які утворюють між собою замкнене коло через виносний (чи місцевий) кнопковий пост, що містить послідовно з'єднані контакти кнопки "ПУСК", зашунтовані низькоомним резистором, контакти кнопки "СТОП" і випрямний діод, катод якого заземлений і приєднаний до заземленої жили кабелю кола дистанційного керування проміжним реле, до складу електронного блока входять перший та другий резистори, діод, перший та другий конденсатори, перший та другий тиристорні оптрони, перший та другий затискачі для приєднання електронного блока в коло дистанційного керування проміжним реле, третій та четвертий затискачі для приєднання до електронного блока ланцюжка із трьох послідовно з'єднаних терморезисторів - позисторів, при цьому перший резистор першим вивідом через вивідний провідник приєднаний до затискача заземлення у ввідному пристрої вибухозахищеного електродвигуна, до якого під'єднана заземлена жила кабелю кола дистанційного керування проміжним реле, що проходить через ввідний пристрій вибухозахищеного електродвигуна від вибухобезпечного магнітного пускача до виносного (чи місцевого) кнопкового поста, а другий вивід першого резистора з'єднаний з позитивним виводом першого конденсатора, негативний вивід якого з'єднаний з анодом діода, катод цього діода з'єднаний з позитивним виводом другого конденсатора, а також з першим затискачем електронного блока, до якого приєднана незаземлена жила кабелю кола дистанційного керування проміжним реле, що приходить у ввідний пристрій вибухозахищеного електродвигуна від вибухобезпечного магнітного пускача, негативний вивід другого конденсатора з'єднаний із другим

затискачем електронного блока, до якого приєднана незаземлена жила кабелю кола дистанційного керування проміжним реле, що іде з ввідного пристрою вибухозахищеного електродвигуна до виносного (чи місцевого) кнопкового поста, до позитивного виводу першого конденсатора через другий резистор приєднаний анод світлодіода першого тиристорного оптрона, катод якого з'єднаний із третім затискачем електронного блока, а до негативного виводу першого конденсатора приєднаний катод світлодіода другого тиристорного оптрона, анод якого з'єднаний з четвертим затискачем електронного блока, аноди фототиристорів першого і другого тиристорних оптронів з'єднані з позитивним виводом другого конденсатора, а катоди фототиристорів - з негативним виводом другого конденсатора, ланцюжок із трьох послідовно з'єднаних терморезисторів - позисторів вільними виводами приєднаний через прохідні ізолятори у ввідному пристрої вибухозахищеного електродвигуна до третього і четвертого затискачів електронного блока, утворюючи чуттєвий до температури ланцюжок, причому перший конденсатор електронного блока є джерелом живлення для цього ланцюжка, другий конденсатор - керуванням ємнісним ключем у колі дистанційного керування проміжним реле, а полярність підключення діода в електронному блоці до незаземленої жили кабелю кола дистанційного керування проміжним реле строго протилежна полярності підключення до цієї ж жили випрямного діода у виносному (чи місцевому) кнопковому посту, відповідно до винаходу в схему електронного блока додатково введені другий і третій діоди та вилучено із схеми другий конденсатор, при цьому анод першого діода приєднаний до затискача заземлення у ввідному пристрої вибухозахищеного електродвигуна, а катод цього діода з'єднаний з позитивним виводом конденсатора, негативний вивід якого з'єднаний з першим виводом першого резистора, аноди другого та третього діодів з'єднані між собою, а також з другим виводом першого резистора, катод другого діода з'єднаний з першим затискачем електронного блока, а катод третього діода - з другим затискачем електронного блока, катоди фототиристорів першого та другого тиристорних оптронів з'єднані між собою та з анодами другого та третього діодів, анод фототиристора першого тиристорного оптрона з'єднаний з катодом другого діода, а анод фототиристора другого тиристорного оптрона - з катодом третього діода, фототиристри першого та другого тиристорних оптронів є керуваними електронними ключами у колі дистанційного керування проміжним реле незалежно від послідовності приєднання вхідного та вихідного кінців незаземленої жили кабелю кола дистанційного керування проміжним реле відповідно до першого чи до другого затискачів електронного блока, а саме: до першого затискача може бути приєднана незаземлена жила, що приходить у ввідний пристрій вибухозахищеного електродвигуна від вибухобезпечного магнітного пускача, а до другого затискача - незаземлена жила, що іде з ввідного пристрою вибухозахищеного електродвигуна до виносного (чи місцевого) кнопкового поста, або навпаки, причому полярність підключення першого діода в електронному блоці до незаземленої жили кабелю кола дистанційного керування проміжним реле залишається строго протилежною полярності підключення до цієї ж жили випрямного діода у виносному (чи місцевому) кнопковому посту, крім того, кожний терморезистор - позистор чуттєвого до температури ланцюжка вмонтовується між двох сусідніх лобових частин секцій кожної фазної обмотки статора вибухозахищеного електродвигуна, причому місце вмонтування кожного терморезистора - позистора обирається поблизу виходу секцій з пазів статора в зонах найбільш високої температури, а вивідні провідники від кожного терморезистора - позистора укладаються вздовж лобової частини однієї з указаних секцій на периферію, де з'єднуються між собою послідовно, а вільними виводами через доточені до них провідники приєднуються до прохідних ізоляторів у ввідному пристрої вибухозахищеного електродвигуна, при цьому вивідні провідники усіх терморезисторів - позисторів від місця їх вмонтування, а також доточені до них провідники, на усьому шляху до прохідних ізоляторів у ввідному пристрої вибухозахищеного електродвигуна сповиті між собою, що дозволяє полегшити умови під'єднання електронного блока до кола дистанційного керування проміжним реле, зменшити габаритні розміри електронного блока, зменшити динамічну похибку терморезисторів - позисторів, зменшити виникаючу паразитну електрорушійну силу в колі чуттєвого до температури ланцюжка від електромагнітного поля лобових частин секцій фазних обмоток статора вибухозахищеного електродвигуна і за рахунок цього підвищити надійність і ефективність температурного захисту електродвигуна.

На фіг.1 зображена електрична схема пристрою для температурного захисту вибухозахищеного електродвигуна; на фіг.2 зображена частина статора вибухозахищеного електродвигуна та зона 1 вмонтування одного з терморезисторів - позисторів 3 між лобових частин двох секцій однієї з фазних обмоток статора вибухозахищеного електродвигуна.

Пристрій для температурного захисту вибухозахищеного електродвигуна 1 складається з електронного блока 2 і трьох послідовно з'єднаних терморезисторів - позисторів 3, установлених відповідно на лобових частинах трьох фазних обмоток статора вибухозахищеного електродвигуна 1 для безпосереднього контролю нагрівання їх ізоляції.

Електронний блок 2 розташований у ввідному пристрої вибухозахищеного електродвигуна 1 і містить перший діод 4, другий діод 5 та третій діод 6, перший резистор 7 та другий резистор 8, конденсатор 9, перший тиристорний оптрон 10 та другий тиристорний оптрон 11. Анод першого діода 4 приєднаний до затискача заземлення у ввідному пристрої вибухозахищеного електродвигуна 1, який з'єднаний із заземленою жилою кола дистанційного керування проміжним реле, а катод цього діода з'єднаний з першим виводом другого резистора 8 та позитивним виводом конденсатора 9. Негативний вивід конденсатора 9 з'єднаний з першим виводом першого резистора 7. Аноди другого діода 5 та третього діода 6 з'єднані між собою, а також із другим виводом першого резистора 7. Катод другого діода 5 з'єднаний з першим затискачем 12 електронного блока 2, до якого приєднана незаземлена жила кабелю кола дистанційного керування проміжним реле, що приходить у ввідний пристрій вибухозахищеного електродвигуна 1 від вибухобезпечного магнітного пускача. Катод третього діода 6 з'єднаний з другим затискачем 13 електронного блока 2, до якого приєднана незаземлена жила кабелю кола дистанційного керування проміжним реле вибухобезпечного магнітного пускача, що іде з ввідного пристрою вибухозахищеного електродвигуна 1 до виносного (чи місцевого) кнопкового поста. Другий вивід другого резистора 8 з'єднаний з анодом світлодіода першого тиристорного оптрона 10, катод якого з'єднаний з третім затискачем 14 електронного блока 2. До негативного виводу конденсатора 9 приєднаний катод світлодіода другого тиристорного оптрона 11, анод якого з'єднаний з четвертим затискачем 15 електронного блока 2. Анод

фототиристора першого тиристорного оптрона 10 з'єднаний з катодом другого діода 5 та з першим затискачем 12 електронного блока 2, анод фототиристора другого тиристорного оптрона 11 з'єднаний з катодом третього діода 6 та з другим затискачем 13 електронного блока 2, а катоди фототиристорів першого тиристорного оптрона 10 та другого тиристорного оптрона 11 відповідно з'єднані з анодом другого діода 5 та анодом третього діода 6. До третього затискача 14 і четвертого затискача 15 електронного блока 2 через прохідні ізолятори, що знаходяться у ввідному пристрої вибухозахищеного електродвигуна 1, підключений ланцюжок із трьох послідовно з'єднаних терморезисторів - позисторів 3, установлених відповідно на лобових частинах трьох фазних обмоток статора вибухозахищеного електродвигуна 1.

Вибухозахищений електродвигун 1, із вбудованими в нього електронним блоком 2 і ланцюжком терморезисторів - позисторів 3, під'єднаний за допомогою гнучкого кабелю 16, що містить силові жили для живлення обмоток статора вибухозахищеного електродвигуна 1 і жили для створення кола дистанційного керування проміжним реле, до вибухобезпечного магнітного пускача 17. Пускач 17 містить: рубильник 18, на який подається напруга від шахтної мережі; коло керування електромагнітним контактором 19, при включенні якого його контакти 20 подають напругу на обмотки статора вибухозахищеного електродвигуна 1; ферорезонансний стабілізатор напруги 21 для живлення кола дистанційного керування проміжним реле і котушки проміжного реле 22, контакти 23 якого включені в коло керування електромагнітним контактором 19. Котушка проміжного реле 22 приєднана паралельно вторинній обмотці ферорезонансного стабілізатора напруги 21 і, крім того, першим виводом приєднана до незаземленої жили кабелю кола дистанційного керування проміжним реле, а другим виводом приєднана до заземленої жили кабелю кола дистанційного керування проміжним реле, які утворюють між собою замкнуте коло через електронний блок 2 і виносний (чи місцевий) кнопковий пост 24. Кнопковий пост 24 містить кнопку "ПУСК" 25, контакти якої зашунтовані низькоомним резистором 26. Перший вивід контактів кнопки "ПУСК" 25 приєднано через незаземлену жилу кабелю кола дистанційного керування проміжним реле до другого затискача 13 електронного блока 2, при цьому перший затискач 12 електронного блока 2 з'єднано далі через незаземлену жилу кабелю кола дистанційного керування проміжним реле з першим виводом котушки проміжного реле 22. Другий вивід контактів кнопки "ПУСК" 25 приєднано до першого виводу контактів кнопки "СТОП" 27, другий вивід яких з'єднаний з анодом випрямного діода 28, вбудованого у виносний (чи місцевий) кнопковий пост 24. Катод випрямного діода 28 заземлений і з'єднаний через заземлену жилу кабелю кола дистанційного керування проміжним реле з затискачем, що заземлює, у ввідному пристрої вибухозахищеного електродвигуна 1 і з другим виводом котушки проміжного реле 22, при цьому полярність підключення випрямного діода 28 до незаземленої жили кабелю кола дистанційного керування проміжним реле строго протилежна полярності підключення до тієї ж жили першого діода 4 в електронному блоці 2.

Застосовувані в якості термодатчиків терморезистори - позистори 3 мають достатньо високу стабільність характеристик, випускаються на різні класифікаційні температури спрацьовування, що дозволяє, не змінюючи схему пристрою, використовувати їх для температурного захисту вибухозахищених електродвигунів з різними класами нагрівостійкості ізоляції.

Незважаючи на малі розміри терморезисторів - позисторів і невелику постійну часу реагування їх динамічна похибка може бути суттєвою при контролі температури нагріву статорних обмоток потужних вибухозахищених електродвигунів у найбільш складних аварійних режимах роботи (загальмований ротор, перекидання). Це обумовлюється тим, що статорні обмотки цих електродвигунів мають жорсткі секції з посиленою зовнішньою ізоляцією, яка має суттєвий тепловий опір.

Для підвищення чутливості терморезисторів - позисторів 3 на швидкість зростання температури статорних обмоток вибухозахищеного електродвигуна 1 у найбільш складних умовах його роботи передбачено те, що кожний терморезистор - позистор вмонтовується не на одній лобовій частині секції фазної обмотки статора, а проміж двох сусідніх лобових частин секцій кожної фазної обмотки статора, щоб сприймати тепловий потік від цих двох секцій одночасно, причому місце вмонтування кожного терморезистора - позистора обирається поблизу виходу цих секцій із пазів статора, тобто в зонах найбільш високої температури. Крім того, для зменшення відсосу тепла від активної частини терморезисторів - позисторів через вивідні провідники від кожного з них, ці провідники укладаються вздовж нагрітої лобової частини однієї з указаних секцій на периферію, де з'єднуються між собою послідовно, а вільними виводами через доточені до них провідники приєднуються до прохідних ізоляторів у ввідному пристрої вибухозахищеного електродвигуна 1.

Для стримання паразитної електрорушійної сили, яка може виникати в колі чуттєвого до температури ланцюжка, що містить три послідовно з'єднані терморезистори - позистори, від електромагнітного поля лобових частин секцій фазних обмоток статора вибухозахищеного електродвигуна 1, вивідні провідники кожного терморезистора - позистора від місця їх вмонтування, а також доточені до них провідники, на усьому шляху до прохідних ізоляторів у ввідному пристрої вибухозахищеного електродвигуна 1 сповиті між собою.

Пристрій працює в такий спосіб.

При включенні рубильника 18 подається напруга на всі блоки й кола вибухобезпечного магнітного пускача 17. На вторинній обмотці ферорезонансного стабілізатора напруги 21 з'являється необхідної величини напруга, що прикладається до виводів котушки проміжного реле 22 і до виносного кнопкового посту 24, з'єднаного з виводами котушки проміжного реле 22 через незаземлену жилу кабелю 16 і електронний блок 2 та заземлену жилу кабелю 16 кола дистанційного керування проміжним реле. При цьому в електронному блоці 2 заряджається конденсатор 9 випрямленим струмом по колу: затискач, що заземлює, у ввідному пристрої вибухозахищеного електродвигуна 1, з'єднаний із заземленою жиллою кабелю 16 кола дистанційного керування проміжним реле, перший діод 4, конденсатор 9, перший резистор 7, а далі: чи другий діод 5, перший затискач 12 електронного блока 2, якщо при монтажі вибухозахищеного електродвигуна 1 незаземлена жила кабелю кола дистанційного керування проміжним реле, що іде від вибухобезпечного магнітного пускача 17, була підключена саме до першого затискача; чи третій діод 6, другий затискач 13 електронного блока 2, в випадку коли вказана незаземлена жила при монтажі була підключена саме до другого затискача 13. В умовах експлуатації вибухозахищених електродвигунів підключення незаземленої жили кабелю кола дистанційного керування проміжним реле, що іде від

вибухобезпечного магнітного пускача 17 до електронного блока 2, може бути повільним: чи до першого його затискача 12, чи до другого його затискача 13, незалежно від цього електронний блок повинен залишатися в працездатному стані.

Заряджений конденсатор 9 є джерелом живлення для кола, що є чутливим до температури, утвореного з послідовно з'єднаних елементів: другого резистора 8, світлодіода першого тиристорного оптрона 10, терморезисторів - позисторів 3, світлодіода другого тиристорного оптрона 11, при цьому величина струму в колі, що є чутливим до температури, забезпечує надійне відкриття фототиристорів першого тиристорного оптрона 10 та другого тиристорного оптрона 11.

Послідовно з'єднані між собою фототиристор першого тиристорного оптрона 10 та третій діод 6, а також послідовно з'єднані між собою фототиристор другого тиристорного оптрона 11 та другий діод 5, утворюють у колі дистанційного керування проміжним реле відповідно перший та другий керовані електронні ключі з управлінням від кола, що є чутливим до температури. Якщо при монтажі незаземлена жила кабелю кола дистанційного керування проміжним реле, що іде від вибухобезпечного магнітного пускача 17, підключена у ввідному пристрої вибухозахищеного електродвигуна 1 до першого затискача 12 електронного блока 2, то в колі дистанційного керування проміжним реле працює перший керований електронний ключ, а якщо сама незаземлена жила, при тих же обставинах, підключена до другого затискача 13 електронного блока 2 - то працює другий керований електронний ключ. Завдяки тому, що фототиристири тиристорних оптронів першого керованого електронного ключа, чи другого керованого електронного ключа, згідно приведених обставин, знаходяться у відкритому стані, то в котушці проміжного реле 22 і колі дистанційного керування проміжним реле протікає випрямлений струм, але його величина недостатня для спрацьовування проміжного реле через включений у це коло резистор 26.

При натисканні кнопки "ПУСК" 25 її контакти шунтують резистор 26, величина струму в колі дистанційного керування проміжним реле досягає струму спрацьовування проміжного реле 22 і його контакти 23 замикають коло керування електромагнітного контактора 19. Після включення контактора його контакти 20 подають напругу мережі на обмотки статора вибухозахищеного електродвигуна 1 і він запускається в роботу. При відпусканні кнопки "ПУСК" 25 її контакти розмикаються і у коло дистанційного керування проміжним реле знову вводиться резистор 26, що обмежує величину струму в котушці проміжного реле 22 до рівня утримання його контактів 23 у замкненому стані.

Якщо при роботі вибухозахищеного електродвигуна 1 фазні обмотки статора перегріваються вище припустимої температури, наприклад, через технологічні перевантаження, часті пуски, за інших причин, то терморезистори - позистори 3, нагріваючись до класифікаційної температури спрацьовування, різко збільшують свій опір і викликають різке зменшення струму в колі, що є чутливим до температури, і, відповідно, зменшують струм, що керує світлодіодами тиристорних оптронів 10 і 11, як наслідок фототиристор першого керованого електронного ключа чи фототиристор другого керованого електронного ключа припиняють роботу і знаходяться у закритому стані.

З цього моменту величина струму в колі дистанційного керування проміжним реле стає практично рівною нулю (умовно коло розімкнене), по котушці проміжного реле 22 протікає невеликий за величиною змінний струм, контакти 23 проміжного реле 22 розмикаються, що призводить до відключення перегрітого вибухозахищеного електродвигуна 1 від шахтної мережі у зворотній послідовності.

При охолодженні фазних обмоток статора вибухозахищеного електродвигуна 1 та терморезисторів - позисторів 3 до величини ледь нижчої їх класифікаційної температури спрацьовування, відбувається різке зменшення електричного опору терморезисторів - позисторів 3, струм у колі, що є чутливим до температури, зростає, фототиристор першого керованого електронного ключа (тиристорного оптрона 10) чи фототиристор другого керованого електронного ключа (тиристорного оптрона 11) відкривається і коло дистанційного керування проміжним реле відновлює свій робочий стан, що відповідає моменту до натискання кнопки "ПУСК" 25, який описано раніше.

Величина струму у світлодіодах тиристорних оптронів 10 і 11 у колі, що є чутливим до температури, яку забезпечує заряджений конденсатор 9, сприяє пропущенню повної позитивної напівхвилі струму в колі дистанційного керування проміжним реле через чи фототиристор першого керованого електронного ключа (тиристорний оптрон 10), чи через фототиристор другого керованого електронного ключа (тиристорний оптрон 11), та випрямний діод 28 у кнопковому посту 24 незалежно від послідовності приєднання незаземленої жили кабелю кола дистанційного керування проміжним реле 22, що приходить у ввідний пристрій вибухозахищеного електродвигуна 1 від вибухобезпечного магнітного пускача 17 до першого затискача 12, чи до другого затискача 13 електронного блока 2. Це забезпечує такий же нормальний режим роботи кола дистанційного керування проміжним реле, як і до підключення захисного пристрою, не порушуючи при цьому захисних функцій кола дистанційного керування проміжним реле.

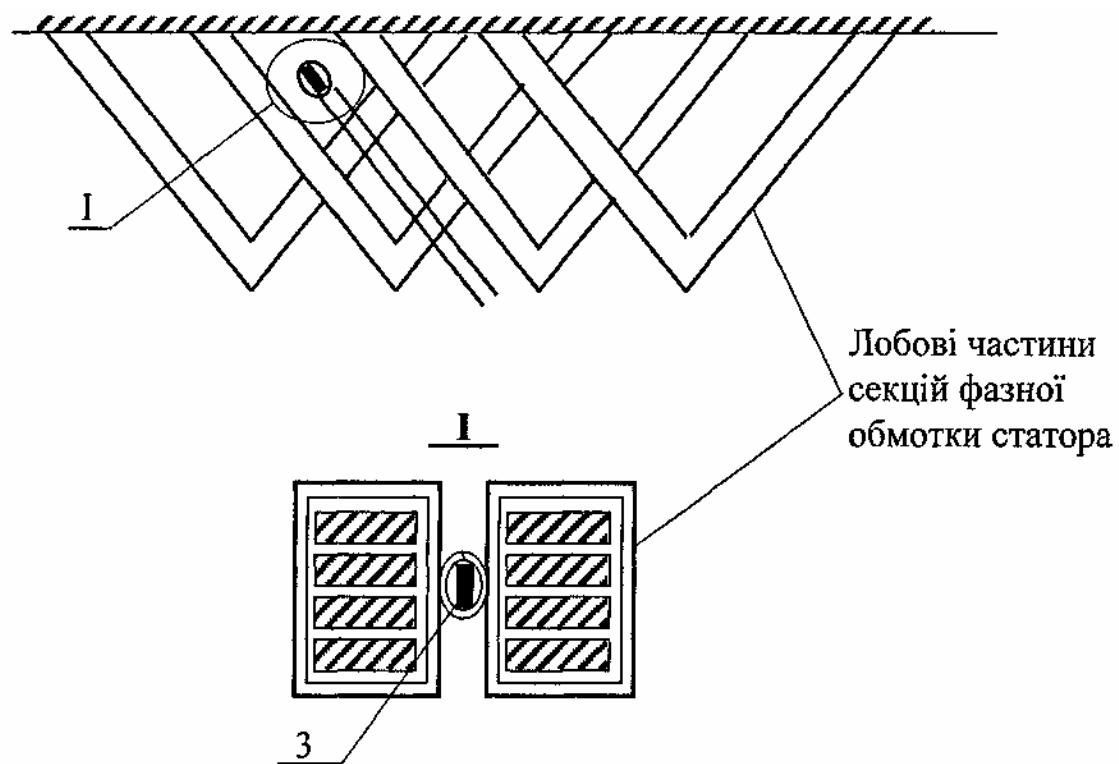
При виході з ладу фототиристорів тиристорних оптронів 10 чи 11, інших елементів схеми електронного блока 2, включаючи обрив кола, що є чутливим до температури, захисний пристрій припиняє свою роботу і робить неможливим включення вибухозахищеного електродвигуна 1 до шахтної мережі без температурного захисту.

Розроблений захисний пристрій не вимагає спеціального джерела живлення, забезпечує високий коефіцієнт повернення, високу стабільність температури спрацьовування і високу вібростійкість, а також, в порівнянні з прототипом додатково забезпечує: полегшення умов приєднання електронного блока до кола дистанційного керування проміжним реле; зменшення габаритних розмірів електронного блока; зменшення динамічної похибки терморезисторів - позисторів у складних аварійних режимах роботи вибухозахищеного електродвигуна; стримання паразитної електрошумної сили, виникаючої у колі чутливого до температури ланцюжка, що в цілому підвищує надійність і ефективність температурного захисту вибухозахищеного електродвигуна.

Пристрій може бути використано для температурного захисту вибухозахищених електродвигунів незалежно від того якими вибухобезпечними магнітними пускачами він запускається у роботу: нереверсивними чи реверсивними, із дводрововим колом дистанційного керування проміжним реле, робота якого показана в описі пристрою, чи тридрововим колом - різновидністю дводровового кола дистанційного керування проміжним реле, оскільки у цих випадках застосовуються стандартні схеми побудови кіл

Пристрій може бути використаний і для контролю температури нагріву життєво важливих вузлів будь-яких інших механізмів гірничих машин (наприклад, підшипникових вузлів), керування яких здійснюється за допомогою вибухобезпечних магнітних пускачів.





Фіг. 2