**Діденко Віктор Васильович. Удосконалення заходів безпеки управління забійними машинами в умовах впливу електромагнітного поля силових мереж: дис... канд. техн. наук: 05.26.01 / Державний Макіївський НДІ з безпеки робіт у гірничій промисловості (МакНДІ). - Макіївка, 2005**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Діденко В.В. Удосконалення заходів безпеки управління забійними машинами в умовах впливу електромагнітного поля силових мереж. Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.26.01-"Охорона праці". Державний Макіївський науково-дослідний інститут з безпеки робіт у гірничій промисловості (МакНДІ), м. Макіївка, 2005.  Аналіз травматизму показує, що з причини недосконалості систем і схем управління забійними машинами випадки травмування складають 23% від загальної кількості нещасних випадків на таких машинах, а також мають місце випадки їх самовключення. Самовключення машин може бути наслідком впливу електрорушійної сили (ЕРС) у допоміжних жилах, яка формується електромагнітним полем силових кіл живильного кабелю.  Результати досліджень людино-машинного комплексу показали, що ефективність функціонування технічних засобів і в цілому рівень безпеки під час управління та обслуговування забійних машин знаходиться на рівні 0,74, що не можна визнати достатнім, і потрібно вжити заходів щодо зниження ймовірності небезпечних факторів, у тому числі усунути вплив наведеної ЕРС і інших факторів на безпечні властивості системи управління забійними машинами.  Показано, що наведена струмами силових кіл ЕРС у колах управління забійними машинами є однією з причин їх самовключення і небезпеки травмування обслуговуючого персоналу робочими органами, а також порушення іскробезпеки системи управління. Наведені імпульси напруги можуть призводити до виходу з ладу функціональних елементів схем управління.  Одержано математичні моделі, що дозволяють установити залежність наведеної ЕРС у колах управління від електричних параметрів системи електропостачання, конструкції кабелю, вхідного опору схеми управління й опору лінії управління й дають можливість оцінити рівень ЕРС для конкретної системи електропостачання забійної машини і значущості факторів, що впливають. Показано, що наведена ЕРС прямо пропорційна струмові навантаження приводу машини й довжині живильного кабелю. При реальних струмах навантаження й довжинах кабелів наведена синусоїдальна ЕРС може перевищувати 6,4 В, а імпульси, що наводяться у момент комутації силових кіл через ємнісні зв'язки, можуть складати сотні вольтів.  Показано, що наведена ЕРС може змінювати результуючу напругу схем управління, що призводить до самовключення машин або до порушення функціонування схеми управління. Одержано математичні залежності, які дозволяють визначити результуючі напруги та струм у схемах управління з урахуванням ЕРС.  Розроблено номограму, що дозволяє вибрати параметри системи електропостачання на стадії проектування, при яких забезпечується запобігання самовключенню машини й порушення функціонування її схеми управління.  Уточнено залежність ємності між двома жилами силового кабелю, використовуваними в схемах управління, і показано, що для даної довжини кабелю вона має вигляд експоненти, показник якої залежить від еквівалентного перерізу жил і відстані між ними. Запропоновано для виключення впливу імпульсів напруги, що наводяться, здійснювати стабілізацію схем управління також з боку підключення кабельної лінії.  Одержано закономірності ймовірності запалення воднево-повітряної суміші наведеною ЕРС. Показано, що ймовірність запалення збільшується при збільшенні довжини живильного кабелю за прямою залежністю в напівлогарифмічній сітці координат, що дозволяє встановлювати допустиму довжину живильного кабелю згідно з умовами іскробезпеки схем управління.  За одержаними результатами розроблено заходи забезпечення безпеки управління забійними машинами в умовах електромагнітного впливу силових кіл на кола управління, що включено до "Нормативів з безпеки забійних машин, комплексів та агрегатів" і "Технічних вимог до рудникового вибухозахищеного електрообладнання з силовими напівпровідниковими приладами напругою до 1140В" і використано під час розроблення «Апаратури зв'язку, сигналізації та управління забійними машинами АЗСУ», «Апарата управління забійними машинами АУЗМ», «Комплексу технічних засобів автоматизації та управління очисним вузькозахватним комбайном УКН 400» і технічних завдань на кабелі силові гнучкі екрановані шахтні типів КГШЭР 6х70+1х10+3х4 і КГЭШР 3х70+3х35+1х10+3х4. | |
| |  | | --- | | В диссертационной работе дано решение актуальной научной задачи установления закономерностей формирования ЭДС в схемах управления забойными машинами, обусловленной электромагнитным полем тока нагрузки, и обоснования путей совершенствования мер безопасности при эксплуатации машин, имеющей важное социальное значение для угольной промышленности.  Основные результаты выполненной работы заключаются в следующем:   1. Показано, что воздействие силовых цепей нагрузки на цепи управления проявляется в наведении в цепях управления забойными машинами синусоидальной ЭДС, обусловленной взаимной индуктивностью жил, и коротких импульсов, обусловленных ёмкостными связями между силовыми и вспомогательными жилами кабеля. 2. Определена логико-вероятностная модель опасности травмирования людей рабочими органами и корпусом забойной машины при её самовключении и нахождении человека в опасной зоне, позволяющая оценить уровень безопасной эксплуатации машин в шахтах. Показано, что вероятность безопасной эксплуатации находится на уровне 0,74, что нельзя признать достаточным, и необходимо принять меры по снижению вероятности опасных факторов, в том числе устранить влияние наведенной ЭДС. 3. Показано, что наведенная токами силовых цепей ЭДС в цепях управления забойными машинами является одной из причин их самовключения и опасности травмирования обслуживающего персонала рабочими органами, а также нарушения искробезопасности схемы управления. Наведенные импульсы напряжения могут приводить к выходу из строя функциональных элементов схем управления. 4. Получены математические модели, позволяющие установить зависимость наведенной ЭДС в цепях управления от электрических параметров системы электроснабжения, конструкции кабеля, входного сопротивления схемы управления и сопротивления линии управления, и дающие возможность оценить уровень ЭДС для конкретной системы электроснабжения забойной машины и значимости влияющих факторов. Показано, что наведенная ЭДС прямо пропорциональна току нагрузки привода машины и длине питающего кабеля. При реальных токах нагрузки и длинах кабелей наведенная ЭДС может превышать 6,4 В, а наводимые импульсы в момент коммутации силовых цепей из-за ёмкостных связей могут составлять сотни вольт. 5. Показано, что наведенная ЭДС может изменять результирующее напряжение схемы управления и приводит к самовключению машин или к отказу функционирования схемы управления. Получены математические зависимости, позволяющие определить результирующие напряжения и ток в схемах управления с учетом ЭДС. 6. Разработана номограмма, позволяющая выбрать параметры системы электроснабжения на стадии проектирования, при которых обеспечивается предотвращение самовключения машины и отказ в функционировании её схемы управления. 7. Уточнена зависимость емкости между двумя жилами силового кабеля, используемыми в схемах управления, и показано, что для данной длины кабеля вышеуказанная зависимость имеет вид экспоненты, показатель которой зависит от эквивалентного сечения жил и расстояния между ними. Предложено для исключения влияния наводимых импульсов напряжения осуществлять стабилизацию схем управления также со стороны подключения кабельной линии. 8. Получены зависимости вероятности воспламенения водородно-воздушной смеси наведенной ЭДС. Показано, что вероятность воспламенения увеличивается при увеличении длины питающего кабеля по прямой зависимости в полулогарифмической сетке координат, что позволяет устанавливать допустимую длину питающего кабеля по условиям искробезопасности схем управления. 9. По полученным результатам разработаны меры обеспечения безопасности управления забойными машинами в условиях электромагнитного воздействия силовых цепей на цепи управления, вошедшие в нормативы безопасности забойных машин и комплексов и реализованные во вновь создаваемой и модернизируемой аппаратуре управления и в конструкции питающих кабелей. | |