

УДК 62-519

И.П. МАСЛОВ, к.т.н., руководитель сервисной службы
(ООО «Современные технические решения»), доцент (КузГТУ)
В.Е. СЕДЕЛЬНИКОВ, главный инженер (ООО «Контракт электроника
Сибирь»)
г. Кемерово

ПУТИ ПОВЫШЕНИЕ БЫСТРОДЕЙСТВИЯ АЭРОГАЗОВОЙ ЗАЩИТЫ ПРИ ПОТЕРЕ СВЯЗИ МЕЖДУ БЛОКАМИ КОМПЛЕКСА МЕТАН-РЕЛЕ ИМРШ

Для выполнения требований Правил безопасности в угольных шахтах [1] (ПБ) и Инструкции по аэрологической безопасности в угольных шахтах [2] (Инструкция по АБ) на опасных по метану шахтах на проходческих и добычных комбайнах производится контроль содержания метана с помощью метан-реле, обеспечивающих автоматическое отключение электрической энергии при превышении предаварийных уставок концентрации метана.

Одним из таких метан-реле является искробезопасное метан-реле шахтное ИМРШ [3] производства общества с ограниченной ответственностью «Современные технические решения». По большому счету, ИМРШ – это комплекс оборудования, состоящий из переносного автономного газоанализатора и блоков обработки и передачи данных, позволяющий контролировать концентрацию метана в рабочей зоне горной машины, передавать информацию о концентрации метана в систему аэрогазового контроля (АГК), производить аварийную и предаварийную сигнализацию, воздействовать на цепи управления горной машины.

При эксплуатации горно-шахтного оборудования существует ряд проблем и сложностей, относящихся не только к эксплуатации метан-реле, но и прочего оборудования:

- воздействие на оборудование повышенной влажности и запыленности;
- повышенные механические нагрузки и вибрации;
- низкая квалификация обслуживающего персонала;
- не соблюдение графиков профилактического обслуживания и ремонта.

Все эти факторы приводят к быстрому выходу из строя оборудования, эксплуатируемого в условиях шахт и рудников.

В Инструкции по АБ п. 98 предусматривает остановку комбайн и подачу напряжения на электрооборудование контролируемого участка, а п. 200 Инструкции по АБ, АГК должна обеспечивать автоматическую га-

зовую защиту (АГЗ) при обнаружении метана в концентрациях, превышающих пороговые уровни. Для стационарных метанометров время срабатывания АГЗ по метану не должно превышать 15 секунд, при этом задержка срабатывания не должна превышать 0,5 секунды.

Передача информации между блоками ИМРШ осуществляется по средствам PLC-модема через жилу управления комбайна или по отдельной выделенной паре жил в питающем кабеле, схема соединения представлена рисунке 1.

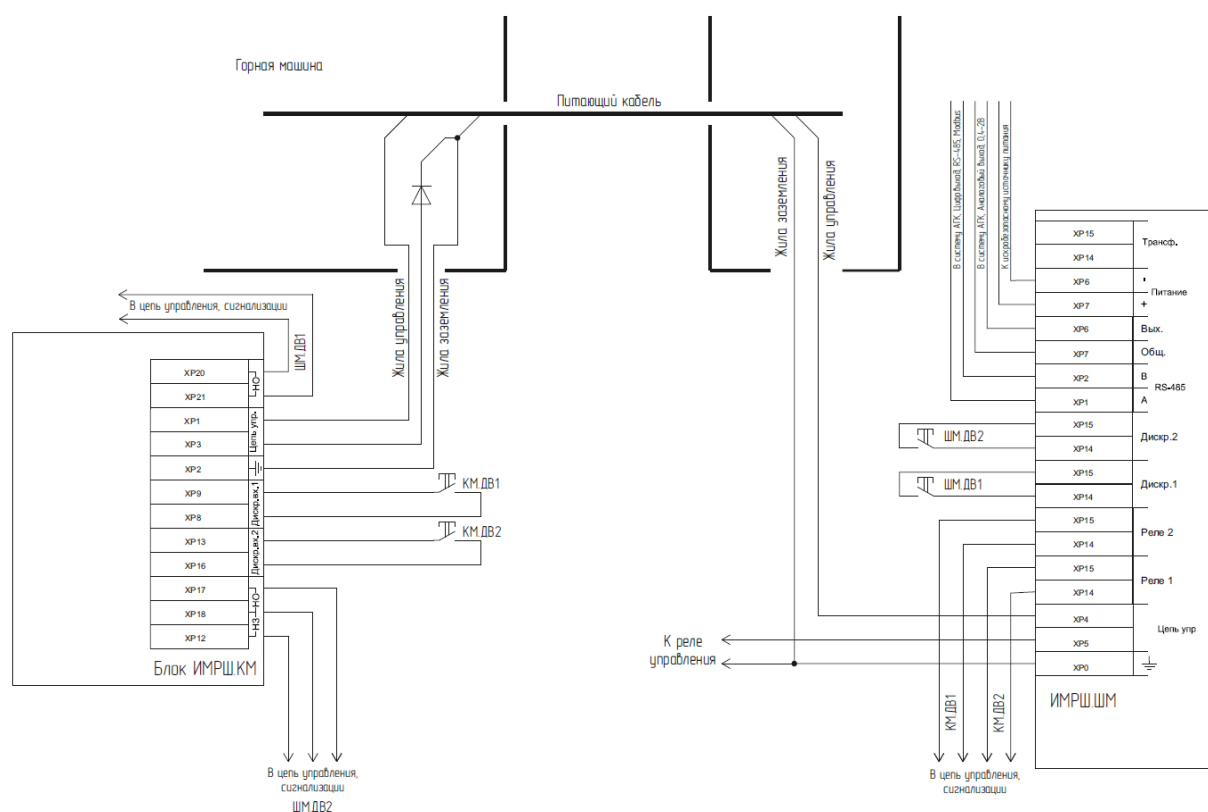


Рис. 1. Схема соединения блоков метан-реле ИМРШ

При работе метан-реле, из-за ряда внешних воздействующих факторов, таких как некачественный ремонт кабельной линии после порыва, наличие высокочастотных и электромагнитных помех, плохой контакт в контактной группе блоков ИМРШ.КМ – ИМРШ.ПБх и т.д., возникают ситуации с неустойчивой связи между блоками комбайнового модема ИМРШ.КМ и штрекового модема ИМРШ.ШМ. Так-как передача данных между блоками метан-реле происходит по цифровым протоколам, то при возникновении ситуации со сбоем в связи, данные доходят не полностью или с ошибками. Согласно алгоритму работы протоколов передачи данных, происходит повторная отправка пакета информации, и так несколько раз, пока полный пакет информации не будет доставлен приемнику. Повторные попытки оборудования передать информацию при сбое связи

приводят к возникновению временных задержек на срабатывание АГЗ, что не соответствует требованиям ПБ и Инструкции по АБ, изложенным выше. Если же сократить число повторных запросов, то малейшие сбои в передаче данных приведут к потере связи и ложному срабатыванию АГЗ.

Для исключения временных задержек и ложных срабатываний АГЗ возможны следующие решения:

- поддержание кабельных линий и оборудования ИМРШ в надлежащем состоянии для обеспечения устойчивой связи;
 - контролировать целостность жилы управления горной машины.
- При срабатывании метан-реле по уставке на метан или извлечение переносного блока ИМРШ.ПБх из комбайнового модема ИМРШ.КМ, даже при неустойчивой связи, происходит разрыв жилы управления.

Так как состояние оборудования и кабельных линий в шахте полностью зависит от обслуживающего его персонала, на который в данном случае производитель оборудования никак повлиять не может, то для исключения временных задержек срабатывания АГЗ необходимо обеспечить контроль целостности жилы управления горной машины.

Для контроля целостности жилы управления была разработана схема проверки состояния линии, блок-схема которой представлена на рисунке 2.

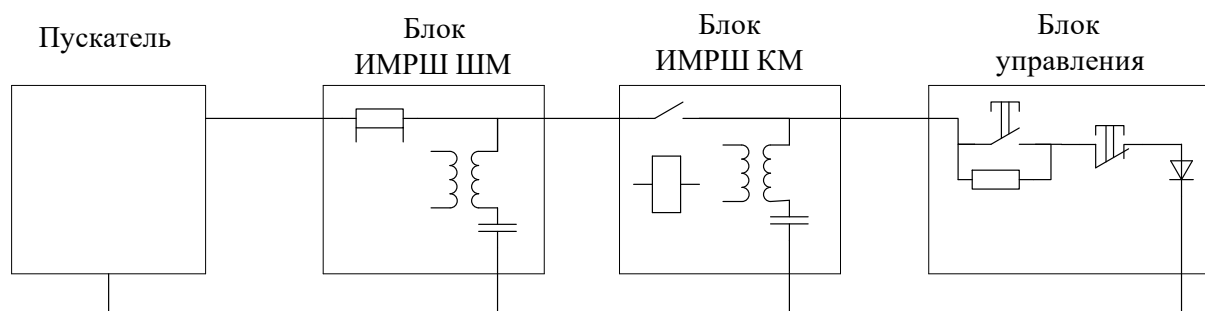


Рис. 2. Блок-схема контроля целостности жилы управления
горной машины

Принцип действия предложенной схемы основан на контроле сопротивления жилы управления горной машины путем измерения протекающего по ней тока. Для этого в блок ИМРШ.ШМ добавлен токоизмерительный резистор незначительно номинала, не оказывающий влияние на контролируемую линию. Контролируя величину тока можно однозначно, точно и в короткое время определить состояние блок-контакта метан-реле.

Если вместо жилы управления для передачи информации используется выделенная пара проводов в питающем горную машину кабеле, то для контроля целостности в блоке ИМРШ.ШМ предусмотрен источник тока.

Для настройки параметров схемы контроля целостности линии передачи данных было переработано программное обеспечение блока ИМРШ.ШМ и добавлены соответствующие разделы в меню блока.

По результатам испытаний в лаборатории ООО «Современные технические решения» было установлено следующее:

1. Время задержки на срабатывание блок-контакта метан-реле в цепи блокировки горной машины при превышении уставки по метану составляет 1,5 секунды.

2. Время срабатывания «сухого контакта» блока ИМРШ.ШМ, сигнализирующего о разрыве жилы управления горной машины составляет 0,5 секунды.

Таким образом, применение контроля целостности жилы управления горной машины позволяет в течение 2 секунд с момента срабатывания метан-реле передать управляющий сигнал на контроллер системы АГЗ в независимости от качества связи между блоками ИМРШ.КМ и ИМРШ.ШМ, что полностью укладывается во временные интервалы, регламентированные ПБ и Инструкцией по АБ.

Также при переработки программного обеспечения блока ИМРШ.ШМ была добавлена возможность при сбое передачи данных между блоками автоматически менять методы кодирования сигнала между фазовой и частотной модуляцией с различными параметрами, и оставлять тот метод кодирования, при котором доставлено большее количество целых пакетов данных.

Список литературы:

1. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах» : Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору № 507 от 08.12.2020, с изменениями и дополнениями от 7 апреля, 23 июня 2022 г. // Российская газета. – 2022. – 31 мая.

2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Инструкция по аэрологической безопасности угольных шахт" : Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору № 506 от 08.12.2020, с изменениями и дополнениями от 08 июня 2022 г. // Российская газета. – 2020. – 31 декабря.

3. Руководство по эксплуатации Искробезопасное метан-реле шахтное ИМРШ : ИМРШ 001.001.001РЭ : утверждено ООО «Современные технические решения» 13.07.2020 – Кемерово : ООО «СТР», 2020. – 43 с.

Информация об авторах:

Маслов Иван Петрович, к.т.н. руководитель сервисной службы,
ООО «Современные технические решения», 650044, г. Кемерово,
пр. Шахтеров, д. 1, этаж 2, maslovip@kuzstu.ru

Седельников Владимир Евгеньевич, главный инженер, ООО «Кон-
тракт электроника Сибирь», 650002, г. Кемерово, ул. Институтская, д. 1,
vladimir.e.se@str-sib.ru