

О ПУТЯХ ТЕЛЕМЕХАНИЗАЦИИ ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ШАХТАМИ

ТРОФИМОВ Р. Ф.

Доцент, кандидат технических наук

Достигнутая степень механизации шахт предъявляет исключительно высокие требования к организации производства как в отношении быстроты и точности контроля, так и в части совершенства управления. Существующая организация и средства диспетчерского управления разрешают часть возможных задач, так как средствами диспетчерского управления в шахтах является только телефонная связь. Пора поставить вопрос о необходимости применения и других совершенных форм диспетчерского управления. К таким формам относятся телеуправление, телеконтроль и автоматическое управление и регулирование. При существующих способах управления в электроснабжении такие формы неприменимы. Для того чтобы они были применимы, необходимо перевести энергоснабжение на дистанционное управление, автоматизировать процессы работы электрических машин, подстанций и т. п. Осуществление последних задач возможно при разрешении ряда других вопросов, к рассмотрению которых и перейдем.

Источники оперативного тока

В разрешении этих задач очень важным фактором является выбор наиболее рациональных источников оперативного тока.

Применение аккумуляторных батарей требует больших начальных затрат и тщательного ухода за ними. К тому же, аккумуляторные батареи плохо переносят температурные режимы неотопляемых помещений. При автоматизации процессов на поверхности—помещения, могут быть неотопляемые. В подземных выработках и на поверхности, кроме указанного, потребуются специальные помещения. Значит, применять аккумуляторные батареи в качестве источника оперативного тока нерационально. Для шахт наиболее рациональными источниками оперативного тока могут быть трансформаторы тока и силовые или световые трансформаторы малой мощности. Силовые или световые трансформаторы малой мощности в качестве источника оперативного тока для питания реле с замыкающимися контактами имеют один существенный недостаток, заключающийся в том, что при замыкании между фазами вблизи места установки выключателя последний может совершенно не сработать, так как напряжение, подводимое к выключающей катушке, будет недостаточным. При реле с размыкающимися контактами выключатель будет действовать при всяком понижении напряжения, обусловленном любыми причинами. Вообще нужно отметить, что в этих случаях селективность практически неосуществима. Силовые или световые трансформаторы нужно использовать для целей включения и выключения, но при нормальном напряжении.

Для целей отключения масляных выключателей при коротких замыканиях более совершенными являются схемы, использующие трансформаторы тока в качестве источника оперативного тока. Один способ описан К. Л. Плюсиным в журнале „Электрические станции“ № 6, 1939 г. с использованием быстро насыщающихся трансформаторов тока типа ТКБ-1, выпускаемых заводом „Электроаппарат“. Второй способ, предложенный автором настоящей статьи, с использованием трансформаторов тока с двумя вторичными обмотками, расположенными на одном сердечнике: одна для питания защиты и вторая—включающих устройств, опубликован в журнале „Электрические станции“ № 2, 1940 г. Из рассмотренного следует, что на шахтных подстанциях в качестве источников оперативного тока должны быть применены трансформаторы тока и силовые или световые трансформаторы малой мощности. Первые должны питать реле и выключающие устройства при коротких замыканиях для отключения поврежденного участка, а вторые—для питания реле схем автоматики и, как указано выше, включающих устройств масляных выключателей

Приводы для масляных выключателей

Следующим вопросом, который необходимо разрешить, является привод для масляных выключателей. Привод должен быть многократного действия и управляемым на расстоянии. Применение привода типа ГП и ему подобных требует установки на подстанциях аккумуляторных батарей тяжелого типа, что, как отмечено выше, не рационально. Можно было бы питать привод типа ГП от источника переменного тока через купроксные выпрямители, но такой способ пока находится в стадии заводского исследования и навряд ли этот привод будет компактным и может составлять одно целое с ящиками, применяющимися в подземных выработках. В условиях шахт возможно применение пневматических приводов, но они потребуют во многих случаях специальной воздушносиловой сети и дополнительных электрических источников оперативного тока, что также нельзя считать рациональным.

При существующих схемах электроснабжения шахтных потребителей (радиальных неавтоматизированных) можно применять электродвигательные приводы прямого действия, работающие от источника переменного тока, у которых связь вала электродвигателя с валом выключателя осуществляется непосредственно помощью системы шестерен и червячных передач. В конце включения двигатель автоматически отключается от сети. Недостатком электродвигательных приводов является потребление большого тока при включении и сложность конструкции. Несмотря на эти недостатки, такие приводы находят применение для выключателей малой и средней мощности. Электродвигательный привод прямого действия может составлять одно конструктивное целое с ящиком.

Для осуществления обратных мгновенных включений (в схемах автоматики) более рациональным может быть моторный привод, работающий от источника переменного тока, соединенный системой передач с ручным автоматическим приводом типа КАМ (предложение автора настоящей статьи). При этом он делается управляемым на расстоянии. Соединение этих двух приводов, при небольшом конструктивном изменении механизма свободного расцепления, даст возможность использовать их для многократного действия и для мгновенных обратных включений. Все это выполнимо, если: 1) муфту заводящего рычага сцепить через систему передач с валом электродвигательного привода; 2) заводящих рычагов иметь два и расположить их под углом 180° . Эти заводящие рычаги должны составлять одно целое с муфтой; 3) такую систему снабдить стопорным устройством для придания устойчивого положения рычагам; 4) укоротить

заводящие рычаги так, чтобы они свободно могли проходить мимо заводящей собачки; 5) верхнюю часть запорной собачки сместить влево, что возможно, если перенести в том же направлении палец, в который упирается пружина этой запорной собачки.

Принципиальный чертеж такого привода с изменениями и дополнениями приведен на рис. 1. Двигатель и стопорное устройство на рисунке не указаны. Порядок работы частей привода остается прежний, но МВ будет включаться мотором и вручную, а выключаться катушками отключения и также вручную. При наличии одного заводящего рычага все устройство, в том числе и мотор, необходимо приводить в исходное положение для включения, что потребует специальных пружин и, следовательно, увеличения мощности двигателя для преодоления их противодействия при включении. В приводе (рис. 1) возврат не требуется, так как один из заводящих рычагов всегда готов к следующему включению.

Другие типы приводов, не описанные выше, на шахтных подстанциях неприемлемы.

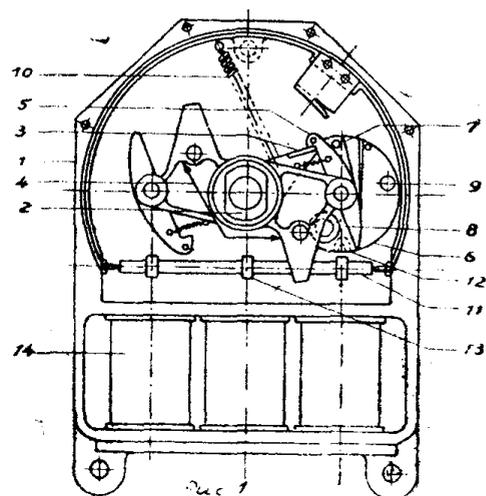


Рис. 1

1—корпус автоматической коробки, 2—вал, 3—рычаг вала, 4—заводящий рычаг, 5—заводящая собачка, 6—диск, 7—запорная собачка, 8—ролик диска, 9—палец диска (выключающий), 10—пружина, 11—валик, 12—рычажок-защелка, 13—рычаг валика, 14—выключающая катушка.

Автоматическое управление электрическими машинами и подстанциями

Как известно, автоматизация управления имеет своей целью ускорить операции, повысить надежность работы и производительность электрических машин, трансформаторов, сетей, уменьшить расход энергии, упростить обслуживание и т. п.

В настоящее время достаточно полно разработаны схемы и принципы автоматизации управления водоотливными установками, вентиляцией, подъемом, подземным и поверхностным транспортом и другими отдельными механизмами или комплексом механизмов, находящихся на поверхности или в подземных выработках, и они (схемы) достаточно описаны в литературе. Верно, часть из них еще может претерпеть изменения и упрощения.

В литературе нет специального описания автоматизации шахтных подстанций. Автоматизация поверхностных шахтных подстанций, как и всех подстанций промышленных предприятий, должна сводиться к введению резерва трансформаторов и фидеров, а также специальных схем и устройств для применения автоматических повторных включений при наличии воздушных линий за поверхностными подстанциями, или блокирующих устройств, не позволяющих отключаться подстанциям при производстве автоматических повторных включений в сети, питающих поверхностные подстанции. Все эти вопросы достаточно освещены в литературе. Автоматизация подземных подстанций и сетей, при существующих радиальных схемах электроснабжения, должна сводиться также к подключению резерва фидеров. Более рациональным способом можно считать спаренные и автоматизированные фидеры, предложенные автором настоящей статьи, которые описаны в журнале „Уголь“ № 2, 1940 г.

Как показывают подсчеты, спаренные фидеры требуют увеличения объема цветных металлов не на 100%, а только на 40—60%.

Шахтные преобразовательные подстанции также могут быть автоматизированы, и схем для этого достаточно.

Приведенный краткий обзор показывает, что почти все шахтные механизмы и подстанции могут быть автоматизированы. Но эту автоматизацию нужно подчинить централизованному управлению из одного места, применив для этого телемеханические устройства. Телемеханика—техника управления на расстоянии—дает возможность осуществлять централизованное управление и контроль как за отдельными механизмами и аппаратами, так и за целым комплексом механизмов и устройств и служит технической базой диспетчеризации. На базе телемеханики и автоматики могут работать целые устройства без обслуживающего персонала или с весьма незначительным количеством обслуживающего персонала. Телемеханическому управлению с диспетчерского пункта можно подчинить автоматизированные поверхностные, подземные подстанции и даже некоторые распределительные пункты, вентиляцию, водоотлив, преобразовательные подстанции для контактной электровозной откатки и в некоторых случаях транспорт. Этот вид техники, к тому же, дает возможность контролировать работу всех механизмов и устройств шахты. Теперь выберем наиболее рациональный способ телемеханизации диспетчерского управления.

Способы телемеханизации диспетчерского управления, применимые в шахтах

Выбор типа устройств телеуправления определяется количеством объектов, обслуживаемых ими, и характером линий связи, которые могут быть использованы. Число объектов отдельных установок, контролируемых из диспетчерского пункта, будет составлять от 1 до 10—12. Количество сигналов, передаваемых на диспетчерский пункт, может быть сведено до минимума. Так, например, от каждого фидера придется передавать два сигнала о положении масляного выключателя. Из диспетчерского пункта придется передавать еще два сигнала для управления масляными выключателями. Такое же количество сигналов потребуется для управления электрическими машинами с автоматическим пуском и регулированием и т. п. Вообще можно ограничиться передачей сигналов только от тех объектов, в отношении которых требуется принятие немедленных мер со стороны диспетчера. Таким образом, общее количество сигналов, передаваемых с диспетчерского пункта и на последний для управления отдельными установками, будет составлять от 4 до 40. Последняя цифра относится к центральным подстанциям.

В настоящее время существуют малоканальные и многоканальные телемеханические устройства. Первые устройства находят применение для большого числа объектов, находящихся на значительном расстоянии от диспетчерского пункта. Эти системы значительно сокращают число проводов связи, но они требуют очень сложных и дорогих устройств передачи и приема, включающих в себя принятие мер защиты от неправильной передачи сигналов. К тому же, при включении на один канал связи телемеханических устройств нескольких контролируемых установок всякое повреждение канала связи или повреждение элементов передачи и приема прервет телемеханическую связь сразу со всеми управляемыми установками. В многоканальных телемеханических устройствах отпадает необходимость применения передачи и приема. При этом необходимо будет соединить элементы передачи непосредственно с элементами исполнения.

Такие устройства являются простыми, надежными и дешевыми (для расстояний до 4—4,5 км).

В энергосистемах, учитывая значительную простоту и большую надежность многоканальных устройств телеуправления, идут на излишние затраты на многожильные кабели и применяют эти устройства даже в тех случаях, когда экономически выгоднее применять малокабельные устройства. В шахтах большое количество сигналов потребуется для устройств, находящихся на территории рудничного двора и близко к нему или находящихся на поверхности недалеко от диспетчерского пункта. Значит, основные объекты потребуют коротких линий связи. Остальные объекты с малым количеством сигналов будут находиться на расстоянии не более 2—2,5 км. На основании изложенного можно сделать вывод, что наиболее рациональными телемеханическими устройствами для шахт являются многоканальные устройства. В качестве каналов связи должны быть применены специальные кабельные линии или использованы провода телефонных линий.

Таким же важным вопросом являются телеизмерения. Количество величин, подлежащих телеизмерению, можно свести до минимума и измерять на каждом пункте одну или две величины. Измерять необходимо токи для того, чтобы судить о степени загрузки механизмов, электрических машин, трансформаторов и сетей, а также напряжения (на центральных подстанциях). Область применения телеизмерений допустимо расширить до лав и забоев. Для ограничения числа указательных приборов на щите диспетчера есть смысл применять телеизмерения по вызову, используя для этого переключатели, устанавливаемые в диспетчерском пункте. В качестве телеизмерительных устройств целесообразнее применять устройства с электронными выпрямителями, как самые простые и имеющие, для данных условий, достаточную точность.

Заключение

На первый взгляд может показаться, что применение средств телемеханики и телеизмерений потребует сложной аппаратуры и много каналов связи, но на самом деле это будет не столь дорогое и громоздкое устройство и оно даст возможность (самое главное) перевести шахты на более высокую ступень в организации диспетчерского управления, в чем уже назрела необходимость.