

УДК 622.232.72

**В.В. Сойфер**

## **К ВОПРОСУ СОЗДАНИЯ КОМПЛЕКСА АППАРАТОВ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ СТРУГОВЫМИ УСТАНОВКАМИ НОВОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ**

*Разработаны технические требования для создания современного комплекса аппаратов для дистанционного и автоматизированного управления струговыми установками нового технического уровня.*

---

**Н**а действующих угольных шахтах России промышленные запасы угля в пластах мощностью до 2,0 м с углами падения до 24° составляют более 60 % от общих запасов. В них залегают основные объемы наиболее ценных сортов энергетических и коксующихся углей. Однако доля данных пластов в общей добыче угля не превышает 15–20 %.

Отечественный и зарубежный опыт показывает, что наиболее эффективным технологическим решением при отработке угольных пластов в диапазоне изменения их мощности от 0,85 до 2,0 м является струговая выемка.

Её основными техническими и экономическими преимуществами по сравнению с комбайновой выемкой являются:

- более высокие нагрузки на очистные забои, в частности, рекордные нагрузки на лаву: при мощности пластов 1,2 м – 16000 т/сут, а при 1,5–1,6 м – до 21000 т/сут, что в 2–4 раза выше, чем при комбайновой выемке;

- повышение на 5–20 % цены отгружаемого угля за счёт снижения его зольности и повышения содержания крупно-средних сортов;

- облегчение технического обслуживания, более низкие трудозатраты и более высокая безопасность работ при равном объеме добычи угля;

- значительное снижение вероятности возникновения газодинамических явлений при отработке выбросоопасных и удароопасных пластов.

Учитывая изложенное, многие угледобывающие предприятия всё шире применяют струговую технологию выемки углей.

Так, в Российском Донбассе в ЗАО «Шахта им. Михаила Чиха» работают две лавы, оснащённые струговыми установками отечественного производства 2СН3413 (СН.06), в Кузбассе на шахтах «Абашевская», «Новая», «Березовская» применяются струговые установки фирмы «DBT» (Германия), а в Воркутинском угольном регионе на шахте «Северная» работает струговая установка «Компактхобель» (Германия).

Сравнение отечественных и зарубежных струговых установок показывает, что при аналогичных технических характеристиках струговые установки отечественного производства в 5–7 раз дешевле зарубежных.

В ОАО «ШахтНИИ» разработаны струговые установки среднего класса, отрывного (2СО3413) и скользящего (2СН3413) типов, которые по своим параметрам не уступают лучшим зарубежным аналогам.

В течение многих лет для дистанционного и автоматизированного

управления отечественными струговыми установками применяется комплекс аппаратов регулирования и управления стругом типа АРУС.1М производства ЗАО «НПП «Макеевский завод шахтной автоматики» (Украина). В настоящее время комплекс аппаратов АРУС.1М морально устарел и практически снят с производства, поскольку уже не отвечает современным требованиям к аппаратуре управления струговыми установками.

Новой аппаратуры подобного назначения в России нет, а существующие зарубежные аналоги стоят дорого, что является одним из сдерживающих факторов в производстве отечественных струговых установок. Поэтому разработка и производство отечественного комплекса аппаратов автоматизированного управления струговыми установками на основе применения современной программируемой микропроцессорной техники и большого набора высокоточных датчиков является актуальной задачей для решения вопросов рентабельной выемки тонких угольных пластов.

В ОАО «ШахтНИИИ» были разработаны технические требования для создания такого современного комплекса аппаратов.

Назначение комплекса аппаратов – дистанционное и автоматизированное управление двухприводными системами струга и конвейера, оснащёнными как одно- так и двухскоростными асинхронными электродвигателями с короткозамкнутым ротором с единичной номинальной мощностью до 800 кВт при напряжениях питания до 3300 В, а также другим электрооборудованием струговых установок и совместная работа с пусковой и защитной аппаратурой, аппаратурой громкоговорящей связи и предупредительной сигнализации и электрогидравлической системой управления механизированной крепью

в единой системе автоматизированного управления струговой лавой.

Технические требования к комплексу аппаратов содержат сведения об условиях его применения, основных параметрах и выполняемых функциях.

#### **Условия применения комплекса аппаратов:**

- длина лавы – не более 350 м;
- расстояние от передвижного распределенного участка до лавы – не менее 100 м;
- наличие (при необходимости) двух распределенных участка: на вентиляционном и конвейерном штреках;
- атмосфера – смесь метана с воздухом и угольной пылью;
- температура окружающей среды – от +1 до +35 °C;
- верхнее значение относительной влажности воздуха при температуре +35 °C – 100 % (с конденсацией влаги);
- запылённость окружающей среды: для оборудования, размещенного в штреке – не более 1200 мг/м<sup>3</sup>; для оборудования, размещенного в лаве – не более 2500 мг/м<sup>3</sup>.

#### **Основные параметры комплекса аппаратов:**

- номинальное напряжение питания переменного тока частотой 50±1 Гц первичной сети – 127 В;
- допустимые отклонения напряжения первичной сети от номинального значения – от -15 до +10 %;
- напряжения питания вторичной сети переменного или постоянного тока должны иметь искробезопасные значения;
- количество объектов, работающих с предупредительным сигналом – 4 единицы;
- контролируемый путь перемещения струга – от 0 до 350 м;
- контролируемая скорость перемещения струга – до 3 м/с;
- регулируемые выдержки времени:

при реверсировании приводов струга – от 3 до 6 с;

между пусками приводов струга (конвейера) – от 0,2 до 0,9 с;

между отключениями муфтами предельного момента электродвигателей приводов струга (конвейера) и готовностью схемы к последующему пуску – от 3 до 6 с;

- верхний предел контролируемого тока нагрузки электродвигателей приводов струга (конвейера) – не менее 650 А;

- удалённость выносного пульта от пульта управления машиниста, при которой обеспечиваются необходимые функции управления – не менее 30 м;

- климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69 – УХЛ5;

- степень защиты по ГОСТ 14254-96 – не ниже IP54;

- исполнение по ГОСТ Р 51330.0-99

- рудничное взрывозащищённое электрооборудование.

#### **Выполняемые функции:**

- дистанционное управление:

- с пульта машиниста – одним или двумя приводами струга и конвейера, четырьмя насосными станциями, штревковым перегружателем и дробилкой;

- с выносного пульта – одним или двумя приводами струга и конвейера (при необходимости);

- со вспомогательного пульта, расположенного у дальней приводной станции – двумя насосными станциями, штревковым перегружателем и дробилкой (при необходимости);

- обеспечение требуемой последовательности запуска электродвигателей приводов струга (конвейера) в зависимости от направления движения рабочего органа с регулируемой выдержкой времени между пусками (первым должен запускаться электропривод, нагруженный обратной ветвью цепи);

- контроль совместной работы (включения) электродвигателей обоих приводов струга (конвейера);

- автоматическое и дистанционное реверсирование приводов струга после остановки в заданных точках лавы с регулируемой выдержкой времени;

- автоматическое включение звуковой предупредительной сигнализации перед пуском в работу приводов конвейера, струга, штревкового перегружателя и дробилки;

- возможность повторного включения приводов струга (конвейера) без подачи звукового предупредительного сигнала в течение не более 6 с после остановки;

- автоматическое управление системой секционного орошения и блокировки, исключающие возможность работы струговой установки при отсутствии орошения или при падении давления в напорной магистрали орошения ниже предельно установленной величины;

- обеспечение режимов следящего и программного орошения;

- автоматическое отключение приводов струга при подходе исполнительно-го органа в крайние точки лавы;

- отключение приводов конвейера и струга с абонентских постов аппаратуры связи, расположенных в лаве;

- отключение приводов струга со вспомогательного пульта (технологический «СТОП»);

- блокировка работы лавного конвейера со штревковым конвейером и перегружателем;

- возможность отключения штревкового конвейера с пульта управления машиниста и вспомогательного пульта;

- дистанционное аварийное отключение одновременно до трех автоматических выключателей распредел пункта участка с пульта управления машиниста и выносного пульта;

- возможность двухстадийного аварийного отключения напряжения с абонентских постов связи, расположенных в лаве;

женных в лаве, и вспомогательного пульта;

- запуск в автоматическом режиме совместно с пусковой аппаратурой двухскоростных электродвигателей приводов струга и конвейера на низкой скорости с последующим переходом на высокую скорость с регулируемой выдержкой времени в диапазоне от 5 до 15 с;

- автоматическое переключение приводов струга с высокой скорости на низкую при приближении струга к приводным станциям на расстояние 10–15 м;

- возможность работы приводов струга и конвейера только на низкой скорости в автоматическом и ручном режимах;

- отключение приводных электродвигателей при обрыве тяговых цепей струга и конвейера;

- автоматическое отключение приводных электродвигателей струга и конвейера после срабатывания отключающих устройств предохранительных фрикционных муфт предельного момента при недопустимых перегрузках приводов, а также после срабатывания тепловых защит муфт и восстановление готовности электрической схемы к последующему пуску электродвигателей с регулируемой выдержкой времени после отключения при допустимой температуре нагрева;

- отключение или невозможность запуска приводных электродвигателей струга и конвейера при падении давления или расхода проточной воды в системах охлаждения приводов ниже предельно установленной величины или при температуре охлаждающей воды на входе в любой приводной электродвигатель выше максимально допустимой;

- контроль исправности внешних цепей управления;

- автоматическое отключение и невозможность включения объектов

управления при обрыве или замыкании проводов во внешних цепях схемы управления;

- световая индикация состояния («Включено» - «Отключено») объектов и устройств управления и защиты;

- вывод постоянной и запрашиваемой информации на дисплей пульта управления машиниста:

о местонахождении исполнительного органа (струга) в лаве и направлении его движения;

о положении конвейера и определяемой им линии движения струга;

о положении секций крепи относительно конвейера;

о фактическом давлении в стойках крепи;

о токах нагрузки и температурах нагрева обмоток и подшипников электродвигателей приводов струга и конвейера;

о температуре масла в редукторах приводов;

о параметрах охлаждающей воды на входе в каждый привод (температура, давление, расход);

о включении электромагнитов гидораспределителей системы секционного орошения;

о номере абонентского поста связи в лаве, на котором нажата и зафиксирована кнопка аварийного отключения;

о величинах моментов срабатывания предохранительных фрикционных муфт предельного момента и фактических моментов на выходных валах приводов струга и конвейера в процессе работы;

о содержании метана в лаве и прилегающих выработках;

- постоянный мониторинг лавы и возможность воспроизведения всех данных за последние 24 часа;

- возможность программирования режимов работы струговой установки и операций управления;

- возможность подключения диспетчерской аппаратуры телеметрического

контроля за работой струговой установки и комплекса.

#### *Выводы*

1. Наиболее эффективным техническим решением при отработке угольных пластов в диапазоне их мощности от 0,85 до 2,0 м является струговая выемка. В ОАО «ШахтНИИ» разработаны струговые установки среднего класса, отрывного (2СО3413) и скользящего (2CH3413) типов, которые по своим параметрам не уступают лучшим зарубежным аналогам.

2. В течение многих лет для дистанционного и автоматизированного управления отечественными струговыми установками применяется комплекс аппаратов регулирования и управления

стругом типа АРУС.1М производства Украины. В настоящее время комплекс аппаратов АРУС.1М уже не отвечает современным требованиям к аппаратуре управления струговыми установками. Новой аппаратуры подобного назначения в России нет, а существующие зарубежные аналоги стоят дорого.

3. Разработка и производство отечественного комплекса аппаратов автоматизированного управления струговыми установками на основе применения современной программируемой микропроцессорной техники является актуальной задачей для решения вопросов рентабельной выемки тонких пластов.

**ГИАБ**

#### *Коротко об авторе*

Сойфер В.В. – Главный конструктор проекта ОАО «ШахтНИИ».

Рецензент канд. техн. наук Файнбурд Лев Иосипович.

