

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ СИГНАЛИЗАТОР ВСТРЕЧИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

В. Г. ХРАМЕНКОВ

(Представлена научным семинаром кафедры техники разведки)

Одним из основных требований разведки угольных месторождений является полнота получения керна по пласту полезного ископаемого. Полного выхода керна по всей мощности пласта угля нельзя добиться без точной регистрации его кровли в процессе бурения.

Определение момента вхождения бурового наконечника в угольный пласт в процессе бурения является задачей, требующей разрешения. Наиболее приемлемым на данном этапе для разрешения поставленной задачи является применение приборов-сигнализаторов встречи угольных пластов, имеющих в своей основе различие в буримости горных пород и угля, различие в затрачиваемой мощности (крутящем моменте) на их разрушение или сочетание этих двух параметров, которые с достаточной степенью точности могут быть замерены на поверхности. Как правило, буримость углей выше, чем вмещающих пород, а затрачиваемая мощность (крутящий момент) на разрушение ниже. Резкое возрастание механической скорости бурения (без изменения режима) при уменьшающейся при этом величине крутящего момента на процесс бурения дает основание предполагать, что встречен угольный пласт.

Практика разведки угольных месторождений требует создания простых и надежных в работе приборов для определения механической скорости бурения, приборов для определения крутящего момента на процесс бурения и приборов-сигнализаторов встречи угольных пластов. Из-за практического отсутствия указанных приборов момент вхождения бурового наконечника в угольный пласт отмечается визуальным наблюдением за механической скоростью углубки; во избежание пропусков пластов в процессе бурения требуется непрерывный контроль за углубкой снаряда. Кроме того, визуальная оценка не всегда объективна.

Предлагаемая схема сигнализатора основана на суммировании двух параметров, повышающих достоверность данных прибора: возрастающей механической скорости бурения при встрече пласта угля и уменьшающейся при этом крутящем моменте на процесс бурения.

Принципиальная схема сигнализатора приведена на рис. 1. Состоит сигнализатор из четырех основных узлов: I — датчика механической скорости бурения, II — датчика крутящего момента на процесс бурения, III — магнитного усилителя и IV — прибора управления подачей сигнала.

Измерение механической скорости бурения производится по расходу масла, вытесняемого из нижних полостей гидроцилиндров подачи станка при синхронном с углубкой движении поршней вниз. Индуктивный датчик механической скорости бурения работает по принципу поплав-

кового расходомера с дисковым поплавком; представляет собой мост, плечи которого состоят из активных (R_1 и R_2) и индуктивных (L_1 и L_2) сопротивлений. Равновесие моста нарушается изменением переменной индуктивности нижней секции катушки L_2 . Изменение индуктивности вызывается перемещением в катушке сердечника поплавка датчика; величина перемещения пропорциональна расходу масла, т. е. и механической скорости бурения. От степени разбалансировки моста зависит сила тока в цепи микроамперметра μA_1 , шкала которого проградуирована в $см/мин$ скорости бурения. При постановке прибора на одном из станков включается соответствующее сопротивление R_{1i} .

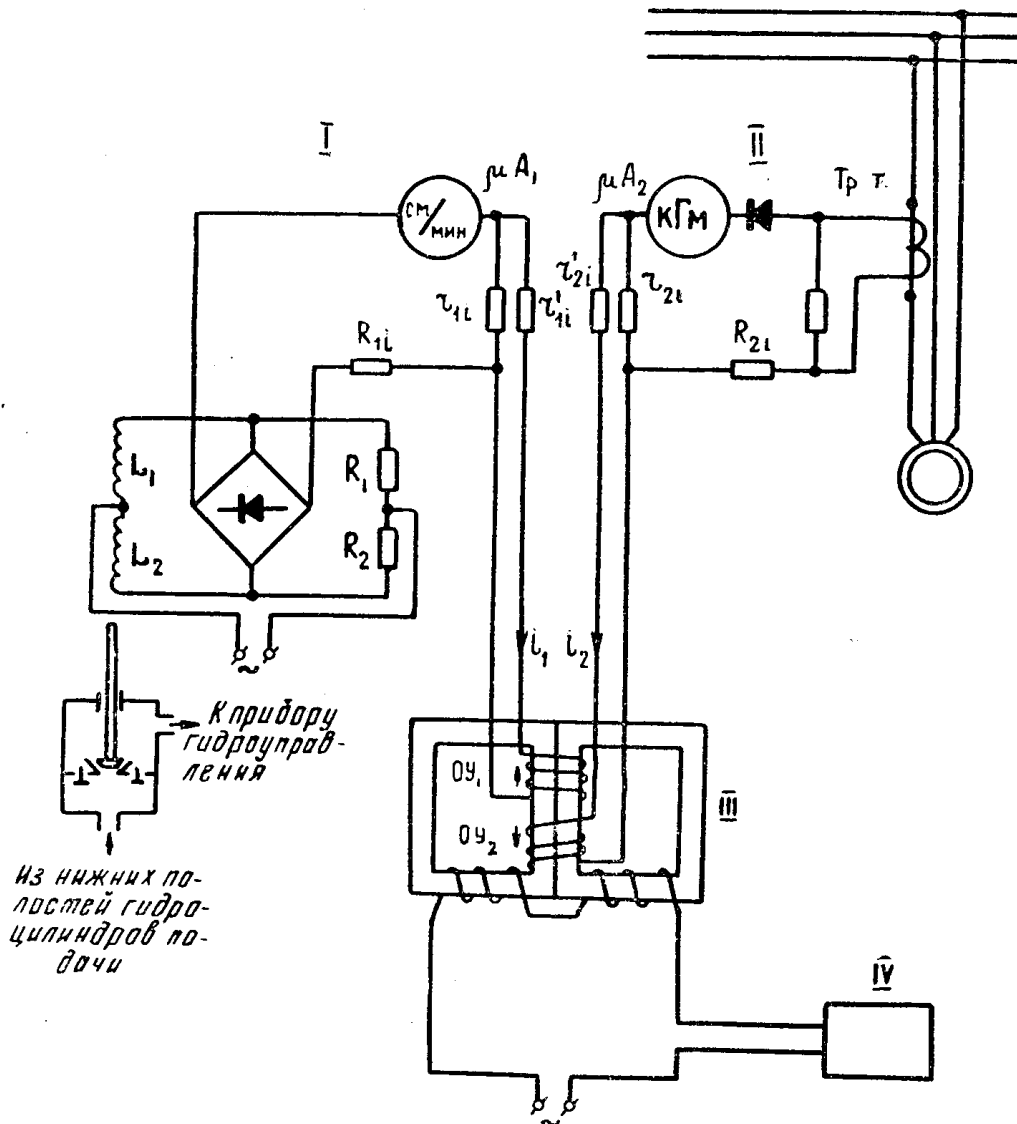


Рис. 1. Принципиальная схема сигнализатора.

Датчик крутящего момента (узел II) представляет собой трансформатор тока $Tr. т.$ Сила тока в цепи микроамперметра μA_2 , проградуированного в $кгм$ на процесс бурения, будет зависеть от потребляемой мощности электромотора, т. е. и от величины крутящего момента на его валу. Тип и мощность электромотора (соответственно типу станка) устанавливаются включением соответствующего сопротивления R_{2i} .

Суммирование сигналов датчика механической скорости бурения и датчика крутящего момента на процесс бурения производится с помощью магнитного усилителя (узел III), имеющего две обмотки управления ОУ₁ и ОУ₂, токи в которых от цепей датчиков создают разнонаправленные поля.

Для установки контрольной скорости встречи, при которой разбуриваются угли на данном месторождении, служит переключатель с рядом расчетных сопротивлений r_i и r'_{1i} . Шкала переключателя имеет оцифровку контрольных скоростей встречи угольных пластов. Условием для расчета сопротивлений r_{1i} и r'_{1i} , включенных параллельно и последовательно обмотке управления ОУ₁, является постоянство сопротивления (общее сопротивление цепи микроамперметра μA_1 должно остаться неизменным) разветвленной цепочки (r_{1i} , r'_{1i} , обмотка управления ОУ₁) и определенная, равная при любых установках скорости встречи, сила тока i_1 в обмотке управления ОУ₁ при достижении этой скорости бурения.

Возможность использования сигнализатора при любых глубинах скважины и режимах бурения (широкий диапазон крутящего момента на процесс бурения) определяется введением в схему переключателя с рядом расчетных сопротивлений r_{2i} и r'_{2i} . Шкала переключателя дублирует шкалу микроамперметра μA_2 (в $\kappa Г м$). Условия расчета сопротивлений r_{2i} и r'_{2i} , включенных параллельно и последовательно обмотке управления ОУ₂, аналогичны условиям расчета сопротивлений r_{1i} и r'_{1i} , а именно: сопротивление разветвленной цепочки (r_{2i} , r'_{2i} , обмотка управления ОУ₂) для сохранения постоянства общего сопротивления цепи микроамперметра μA_2 должно быть постоянным при любом включении сопротивлений r_{2i} и r'_{2i} (любых установках крутящего момента); сила тока i_2 в обмотке управления ОУ₂ при любых установках крутящего момента по шкале переключателя, соответствующих показаниями микроамперметра μA_2 (в $\kappa Г м$), — величина постоянная.

При расчете схемы сигнализатора принимается величина тока в обмотке управления ОУ₂

$$i_2 \leq i'_1,$$

где i'_1 — ток в обмотке управления ОУ₁ при практических механических скоростях бурения на угольных месторождениях (например, для вмещающих пород угленосной толщи Кузбасса характерной является механическая скорость бурения 5—9 см/мин), причем $i'_1 < i_1$.

Схема работы сигнализатора следующая: по шкале переключателя сопротивлений r_{1i} и r'_{1i} устанавливается контрольная скорость встречи, характерная для данного месторождения; задается режим бурения и определяется по шкале микроамперметра μA_2 крутящий момент на процесс бурения; по шкале переключателя сопротивлений r_{2i} и r'_{2i} устанавливается крутящий момент на процесс бурения.

При встрече пласта угля (возрастание механической скорости бурения и уменьшение крутящего момента на процесс бурения) ток в обмотке управления ОУ₁ возрастает до величины i_1 и более, возрастает и создаваемое им поле, а ток в обмотке управления ОУ₂ (ток i_2) уменьшается, уменьшается и создаваемое им поле, выходное напряжение магнитного усилителя возрастает до величины, достаточной (расчетные данные) для срабатывания прибора управления (узел IV). В качестве прибора управления может быть применено реле, включающее сигнал встречи (звуковой, световой) или выключающее одновременно электропривод станка. При возрастании механической скорости бурения (возрастание тока в обмотке управления ОУ₁ и возрастание создаваемого им поля), сопровождающемся увеличением крутящего момента на валу

электромотора (возрастание тока в обмотке управления OU_2 и возрастание создаваемого им поля) в силу разнонаправленности полей от сигналов датчиков величины выходного напряжения усилителя недостаточно для срабатывания прибора управления, и сигнала встречи пласта не подается.

Сигнализатор является прибором показывающего типа механической скорости углубки и крутящего момента на процесс бурения. Устанавливается сигнализатор на станках с гидравлической подачей; обязательным условием применения является подача инструмента со шпинделя и электрический привод станка.

Применение данного прибора в практике работ позволит более качественно и экономичнее проводить разведку угольных месторождений.
