



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1330311** **A1**

(51) 4 E 21 C 35/24

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4033868/22-03

(22) 27.02.86

(46) 15.08.87. Бюл. № 30

(71) Научно-производственное объединение по созданию и выпуску средств автоматизации горных машин

(72) В.В.Синенко, С.Е.Шумалинский, А.В.Злодеев, К.К.Войтюк, М.Е.Альперович и Е.Ю.Гриневич

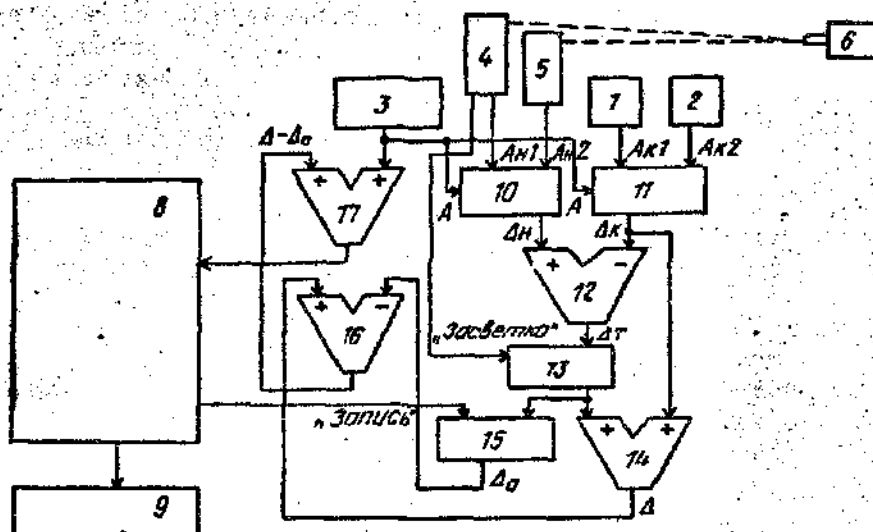
(53) 622.232.72(088.8)

(56) Германов В.Е. и др. Стреловые проходческие комбайны. М.: Наука, 1978, с. 104-139.

Глюкауф. М.: Недра (рус. перевод), 1984, № 17. с. 7-9.

(54) СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫМ ОРГАНОМ ПРОХОДЧЕСКОГО КОМБАЙНА ИЗБИРАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ

(57) Изобретение относится к горной промышленности и позволяет с высокой точностью и надежностью автоматически поддерживать направление и профиль подготовительной выработки (В). Для этого система снабжена дополнительно двумя датчиками 1 и 2 смещения комбайна относительно В, блоками коррекции по направлению 10 и по контуру 11, четырьмя сумматорами 12, 14, 16 и 17 и регистрами 13 и 15 текущего и начального значения коррекции. Направление выработки задается установленным в ее верхней части лазерным задатчиком 6. Датчики 1, 2, блок 11 и сумматор 14 образуют контур определения величины корректирующего сигнала (КС) относительно контура В. Расположенные на комбайне перпендикулярно его оси фотоприемники 4, 5,



Фиг. 2

РПО-К

(19) **SU** (11) **1330311** **A1**

блок 10, сумматор 12, регистр 13 и сумматор 14 образуют контур определения величины КС относительно заданного направления В. При записи в память блока 8 программного управления горизонтальных перемещений информация от датчика 3 положения исполнительного органа суммируется с абсо-

лютным значением величины КС. Независимо от режима работы блока 8 в него на вход опроса кода горизонтального положения исполнительного органа поступает сигнал с датчика 3, скорректированный по заданному направлению и пройденному контуру пути В. 3 ил.

1

Изобретение относится к горной промышленности, а именно к устройствам автоматического управления проходческими комбайнами.

Цель изобретения - повышение скорости прохождения подготовительных выработок и надежности управления.

На фиг. 1 показано размещение элементов системы автоматического управления; на фиг. 2 - структурная схема системы автоматического управления; на фиг. 3 - график, поясняющий вывод математической зависимости, позволяющей определить смещение коронки комбайна при соответствующем смещении в выработке корпуса комбайна относительно заданного направления или относительно контура уже пройденной выработки.

Система автоматического управления исполнительным органом проходческого комбайна избирательного действия содержит датчики смещения комбайна относительно контура пройденной выработки 1 и 2 (фиг. 1). Как видно из фиг. 3, они должны быть размещены на корпусе комбайна так, чтобы расстояние между ними было равно расстоянию от датчика 1 до передних зубков коронки, то же относится и к размещению фотоприемников на комбайне.

Датчики 2 представляют собой ультразвуковые дальнометры, измеряющие расстояние от места их установки до ближайшей точки поверхности, какой в данном случае является боковая распорка крепи и ее ножка.

В качестве датчика 3 положения исполнительного органа применены 8-рядные преобразователи угол-код.

2

Фотоприемники 4 и 5 представляют собой набор фотодиодов, размещенных вместе с усилителями на горизонтальных линейках, и выполнены аналогично применяемым фотоприемникам в аппаратуре автоматизации проходческих комбайнов бурового типа Союз-19, КРТ.

В качестве лазерного задатчика 6 направления с развернутым в вертикальную цель лучом применен серийно выпускаемый типа ЛУН-9.

Устройство автоматического управления 7, кроме вновь вводимых узлов, содержит блок 8 программного управления, аналогичный применяемому в серийно выпускаемом комплексе КУАП-1 проходческого комбайна 4ПП-2М, который в зависимости от выбранного режима работы "Запись", "Воспроизведение" позволяет осуществлять запись перемещений исполнительного органа относительно корпуса комбайна и последующее автоматическое воспроизведение заданной программы в порядке ее записи с выдачей команд управления на блок 9 исполнительных механизмов, представляющих собой электрогидрораспределители, например типа ЭКУ-2К-10, обеспечивающие преобразование электрических команд управления в гидравлические.

Устройство дополнительно снабжено блоком 10 коррекции по направлению двумя датчиками смещения комбайна относительно контура пройденной выработки 1 и 2, блоком 11 коррекции по контуру, первым сумматором 12, регистром 13 текущего значения коррекции, вторым сумматором 14, регистром 15 начального значения коррекции, третьим и четвертым сумматорами 16 и 17, причем блок 10 своими входами

соединен с информационными выходами фотоприемников 4, 5 и выходом датчика органа 3 положения исполнительного органа, который также соединен с одним из входов блока 11 коррекции по контуру выработки и с одним из входов сумматора 17, другой вход которого соединен с выходом сумматора 16, а выход - с входом приема кода горизонтального положения исполнительного органа блока программного управления 8, один из входов сумматора 16 соединен с выходом регистра 15 начального значения коррекции, вход разрешения записи которого соединен с признаком режима "Запись" блока 8 программного управления, а информационный - с выходом регистра 13 текущего значения коррекции и одним из входов сумматора 14, выход которого соединен с другим входом сумматора 16, другой вход сумматора 14 соединен с выходом блока 11 коррекции по контуру выработки, входы которого соединены с датчиками 1 и 2 смещения комбайна относительно контура выработки, другой вход сумматора 12 соединен с выходом блока 10 коррекции по направлению, а выход - с информационным входом регистра 13 текущего значения коррекции, вход разрешения записи которого соединен с управляющим выходом наличия засветки линейки фотоприемника 4.

Регистры 13 и 15 представляют собой регистры сдвига, построенные на универсальных сдвиговых регистрах типа K155ИР1.

Сумматоры 12, 14, 16, 17 выполнены с применением полных комбинационных сумматоров типа K155ИМ3, логических микросхем K155ЛА3.

Математическая зависимость, реализация которой в блоках 10 и 11 позволяет рассчитать величину корректирующего сигнала в пересчете на коронку исполнительного органа, может быть выведена исходя из следующих соображений.

На фиг. 4 приняты следующие условные обозначения:

l_8 - расстояние между датчиком смещения комбайна от контура выработки 1, 2 или между фотоприемниками 4 и 5; l_p - длина стрелы исполнительного органа; α - угол поворота стрелы относительно продольной оси комбайна; β - угол поворота оси комбайна

относительно продольной оси выработки; m - точка на режущей коронке, для которой определяется смещение; m_1 - местонахождение датчика 1 или фотоприемника 4; m_2 - местонахождение датчика 2 или фотоприемника 5; a_1 - величина смещения корпуса комбайна относительно контура выработки, измеренная датчиком 1, или цифровой код, выдаваемый фотоприемником 4 при засветке его лучом лазера; a_2 - величина смещения корпуса комбайна относительно контура выработки, измеренная датчиком 2, или цифровой код, выдаваемый фотоприемником 5 при засветке его лучом лазера, ось ОХ - воображаемый контур выработки или луч лазера, задающий исправление.

Представим комбайн и соединенный с ним исполнительный орган в виде прямой линии.

В соответствии с принятыми на фиг. 3 обозначениями уравнение прямой, проходящей через две точки, имеет вид:

$$\frac{y-y_1}{y_2-y_1} = \frac{x-x_1}{x_2-x_1}; \quad (1)$$

отсюда

$$y = \frac{(x-x_1)(y_2-y_1)}{x_2-x_1} + y_1;$$

Так как $x_1=0$; $y_1=a_1$; $y_2=a_2$,

$$\text{то } y = \frac{x}{x_2}(a_2-a_1) + a_1. \quad (2)$$

Если исполнительный орган повернут на угол α относительно продольной оси комбайна, а тот в свою очередь повернут на угол относительно продольной оси выработки, то

$$x_m = l_p \cdot \cos(\alpha + \beta) + l_8 \cdot \cos \beta;$$

$$x_1 = l_8 \cdot \cos \beta.$$

Подставив значения x_m и x_1 в выражение (2), получим

$$y_m = \frac{l_p \cos(\alpha + \beta) + l_8 \cdot \cos \beta}{l_8 \cdot \cos \beta} (a_2 - a_1) + a_1. \quad (3)$$

Если принято, что $l_p = l_8$, а это условие выполнить возможно, то

$$y_m = (a_2 - a_1) \cos(\alpha + \beta) + a_2. \quad (4)$$

С учетом принятого для данной конструкции комбайна и датчиков положения, масштабного коэффициента k , определяем величину корректирующего сигнала

$$y = k(a_2 - a_1) \cos(\alpha + \beta) + a_2. \quad (5)$$

На практике угол β обычно имеет значение не более $4-5^\circ$, его значением можно пренебречь, поэтому

$$y = k(a_2 - a_1) \cos \alpha + a_2. \quad (6)$$

где y - линейное смещение коронки исполнительного органа;

k - масштабный коэффициент, позволяющий согласовать абсолютные значения величины корректирующего сигнала и величины запрограммированного перемещения, приводящие к одной и той же величине смещения исполнительного органа.

В свою очередь

$$k = \frac{P}{S} \left(\frac{\text{ед. изм.}}{\text{мм}} \right),$$

где P - количество единиц младшего разряда датчика;

S - смещение исполнительного органа или корпуса комбайна, соответствующее по датчику смещения или по фотоприемникам величине P .

Система работает следующим образом.

Задатчик лазерный 6 подвешивается в верхней части выработки на некотором расстоянии от комбайна так, чтобы его луч задавал необходимое направление выработке. Блок программного управления 8 переводит в режим записи "образцового цикла" обработки забоя и при выполнении машинистом каких-либо перемещений исполнительным органом комбайна последние записываются в память блока 8, однако при записи горизонтальных перемещений информация от датчика горизонтальных положений исполнительного органа А суммируется с абсолютным значением величины коорректирующего сигнала, которая определяется как разность $\Delta - \Delta_0$ (6), где Δ - приведенная коррекция; Δ_0 - приведенная коррекция (суммарная величина) определяется

$$\Delta = \Delta_k + \Delta_r, \quad (7)$$

где Δ_k - абсолютное значение корректирующего сигнала относительно контура выработки;

Δ_r - текущее значение поправки, определяемой как

$$\Delta_r = \Delta_n - \Delta_k,$$

где Δ_k - абсолютное значение корректирующего сигнала относительно заданного направления выработки.

При воспроизведении записанного "образцового цикла" выражения (6), (7), (8) определяются аналогичным образом, причем значение сохраняется неизменным.

Если в процессе работы комбайна запыленность выработки увеличивается настолько, что луч лазера не достигает фотоприемника 4, то на вход разрешения записи регистра 13 не поступает сигнал "Засветка" и регистр сохраняет информацию, которая поступала на его вход, когда луч лазера засвечивал фотоприемную линейку. Таким образом датчики 1 и 2, блок коррекции 11, сумматор 14 образуют первый контур определения величины корректирующего сигнала относительно контура выработки, а фотоприемники 4 и 5, блок коррекции 10, сумматор 12, регистр 13, сумматор 14 образуют второй контур определения величины корректирующего сигнала относительно заданного направления выработки.

При воспроизведении "образцового цикла" так же как и при его записи, на сумматоре 17 производится сложение действительного показания А датчика 3 положения исполнительного органа комбайна с абсолютной величиной корректирующего сигнала.

Таким образом, независимо от режима работы блока 8 программного управления в последний на вход опроса когда горизонтального положения исполнительного органа поступает сигнал с датчика 3 положения, скорректированный по заданному направлению и пройденному контуру выработки. Если наблюдается смещение комбайна в процессе воспроизведения программы и изменяется величина Δ на суммирующем входе сумматора 16, значение Δ_0 остается неизменным.

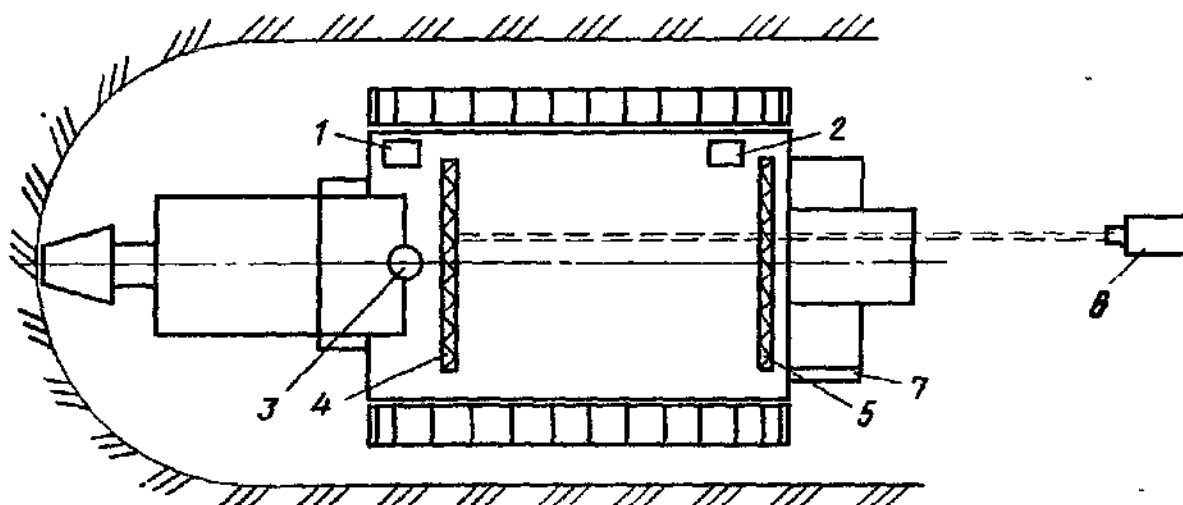
Включение в состав системы автоматического управления двух датчиков положения комбайна относительно контура пройденной выработки, блока коррекции относительно контура пройденной выработки, сумматора, определяющего текущее значение поправки коррекции, регистра для хранения последнего текущего значения поправки предшествовавшего исчезновению сигнала "Засветка", когда луч лазера не достигнет фотоприемных линеек при возрастании запыленности выработки сумматора приведенной (сумматорной) коррекции, регистра приведенной коррекции в начальный момент записи программы, сумматора абсолютной величины, корректирующего сигнала, сумматора корректирующего показания датчика

положения исполнительного органа позволяет осуществить автоматическую непрерывную коррекцию показаний датчика положения исполнительного органа, а следовательно, программы перемещений самого исполнительного органа при смещениях комбайна в выработке вследствие реакции забоя на машину или связанных с ее переездом в условиях, когда запыленность выработки препятствует прохождению лазерного луча, задающего направление прохождения выработки.

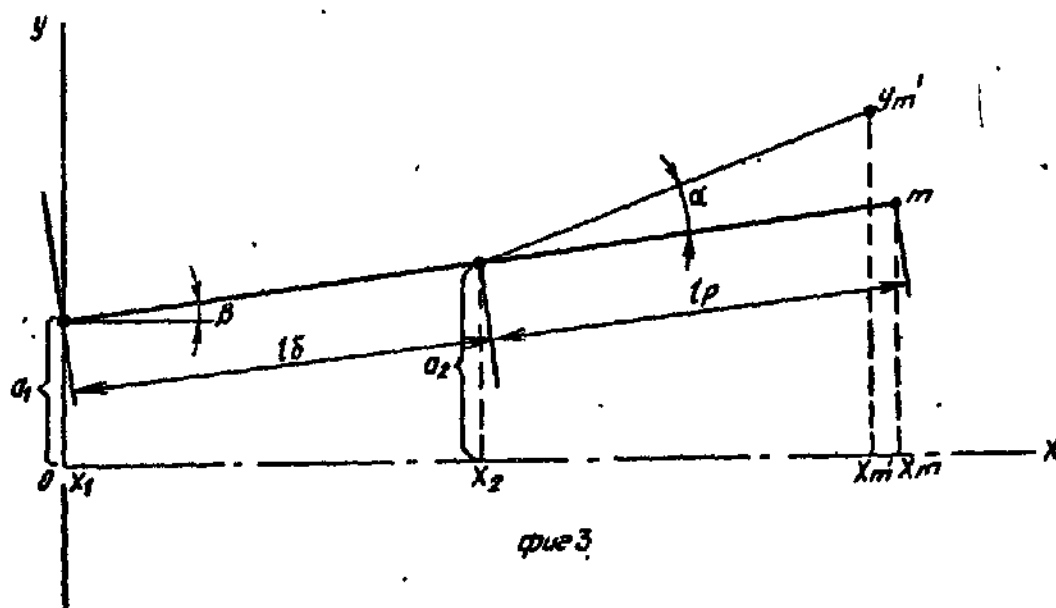
Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Система автоматического управления исполнительным органом проходческого комбайна избирательного действия, содержащая блок программного управления, блок исполнительных механизмов, датчик горизонтального положения исполнительного органа и датчик направления лазерный, оптически связанный с двумя фотоприемниками, расположенными на комбайне один за другим перпендикулярно его продольной оси, отличающаяся тем, что, с целью повышения скорости прохождения подготовительных выработок и надежности управления, система снабжена блоком коррекции по направлению, блоком коррекции по контуру, двумя датчиками смещения комбайна, четырьмя сумматорами, регистром текущего значения коррекции и регистром начального значения коррекции, причем первый выход первого и выход второго фотоприемников под-

ключены соответственно к первому и второму входам блока коррекции по направлению, выход которого соединен с первым входом первого сумматора, выход которого связан с первым входом регистра текущего значения коррекции, выход которого подключен к первому входу второго сумматора и к первому входу регистра начального значения коррекции, выход которого связан с первым входом третьего сумматора, выход которого соединен с первым входом четвертого сумматора, выход которого подключен к входу блока программного управления, первый выход которого соединен с входом блока исполнительных механизмов, а второй - с вторым входом регистра начального значения коррекции, первый и второй датчики смещения комбайна подключены соответственно к первому и второму входам блока коррекции по контуру, выход которого соединен с вторыми входами первого и второго сумматоров, выход второго сумматора связан с вторым входом третьего сумматора, датчик положения исполнительного органа подключен к второму входу четвертого сумматора и к третьим входам блоков коррекции, а второй выход первого фотоприемника соединен с третьим входом регистра текущего значения коррекции, при этом датчики смещения комбайна расположены на прямой, параллельной продольной оси комбайна на расстоянии друг от друга, равном расстоянию от первого датчика до передних зубков коронки исполнительного органа.



Фиг. 1



Фиг. 3

Редактор Н. Горват Составитель М. Аксенов
 Техред В. Кадар Корректор С. Шекмар

Заказ 3550/34 Тираж 454 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4