

УДК 622.73: 621.926.32

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА РЕГУЛИРОВАНИЯ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ОРГАНА ВЫСОКОБОРОТНОЙ ДРОБИЛКИ ТИПА ДКУ

Ахметов О.В., студент; Тарасенко В.А., доцент, к.т.н.

(Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина)

На угольных шахтах Украины и России уже многие годы существует необходимость разрушения крупных кусков горной массы, выдаваемых из очистных и проходческих забоев. Данная проблема актуальна для шахт, разрабатывающих пласты мощностью более 1.4 м, и применяющих для механизации выемки струговые установки, обуславливающие значительный выход негабаритных кусков угля. Транспортирование этих кусков затруднен также эрлифтными подъемными установками и транспортными пульповодами.

Наличие негабаритных кусков в транспортируемой горной массе (с размерами в трех измерениях от 200-250 мм и более) приводит к снижению долговечности конвейерных роликов и лент, бункеров, течек, пересыпов, скипов и пр. транспортных средств; учащению закупорок потока горной массы в бункерах, течках, на пересыпах, погрузочных пунктах; повышению аварийности, снижению коэффициента машинного времени и эксплуатационной производительности транспортных средств; увеличению трудоемкости работ по зачистке на пересыпах, погрузочных пунктах и вдоль трасс транспортных магистралей; усложнению технического обслуживания и ремонтов транспортных средств, увеличению их трудоемкости и состава обслуживающего персонала, а также повышению уровня травматизма.

Одним из способов решения этой задачи является использование конвейерных дробилок типа ДКУ, созданных институтом Донгипроуглемаш и предназначенных для разрушения негабаритных кусков и калибрования транспортируемого материала непосредственно в грузопотоке на скребковом конвейере или перегружателе, на которых она устанавливается в качестве одного из элементов рештачного става. Анализируя зарубежный можно сделать вывод о эффективности применения конвейерных дробилок, так в Германии и Чехии создано и серийно выпускается соответственно 9 и 5 моделей дробилок данного типа.

Дробилка ДКУ позволяет регулировать производительность потока и крупность транспортируемых кусков путем изменения проходного сечения рабочей камеры. Изменение проходного сечения камеры осуществляется одновременно синхронным вращением настроечных винтов. В условиях интенсивных нагрузок на очистные забои и большой неравномерности грузопотоков этот способ регулировки может привести к нежелательным простоям и, как следствие, снижению эксплуатационной производительности лавы.

Для исключения нежелательных простоев было разработано устройство оперативного регулирования проходного сечения камеры дробилки без остановки машины.

Модернизируемый узел представляет собой устройство регулирования проходной высоты щели, который предназначен для обеспечения требуемой производительности конвейера и крупности кусков продукта дробления.

Регулируемый узел 1 (рис. 1) размещается в пазах двух боковин 2 с подшипниковыми опорами 3. В базовой конструкции дробилки ДКУ лобовины перемещаются по высоте в пазах 4 при помощи винтовых регулировочных устройств и закрепляются в необходимом положении при помощи клиновых планок и болтов со стороны камеры дробления 5. При этом регулирование высоты проходной щели осуществляется в пределах 150-300 мм. Замена винтовых устройств на гидроцилиндры обеспечит повышенную функциональность конструкции. На рис. 1 также показаны гидроцилиндр 6, исполнительный орган 7, приводной вал редуктора 8, полый вал исполнительного органа 9, корпус дробилки 10.

Было рассмотрено три варианта изменения конструкции:

- 1) установка двух гидроцилиндров по оси винтовых устройств над крышкой дробилки;
- 2) установка двух гидроцилиндров в одной плоскости с винтовыми устройствами по бокам дробилки через рычаг;
- 3) установка одного гидроцилиндра в одной плоскости с винтовыми устройствами сбоку дробилки и использованием рычага.

Преимуществом первого варианта является простота конструкции и, как следствие, бóльшая надежность узла регулировки. Недостатком является увеличение габаритных размеров дробилки по высоте за счет установки гидроцилиндров в верхней части, а также необходимость в увеличении рабочего давления гидроцилиндров и их размеров.

Второй вариант предполагает наличие рычагов в верхней части дробилки, через которые будут передаваться требуемые усилия на исполнительный орган. Это повлечет усложнение конструкции и увеличение размеров дробилки по высоте и ширине.

Третий вариант предполагает наличие двух штанг, передающих усилие, и наличие рычага, соединяющего гидроцилиндр со штангами. Этот вариант упростит гидросистему регулирования проходной щели дробилки, за счет отсутствия необходимости синхронизации работы двух гидроцилиндров и значительно увеличит габаритные размеры дробилки по высоте.

Из приведенного анализа следует, что первый вариант является конструктивно не сложным и более надежным.

При проектировании к модернизируемому узлу предъявлялись следующие требования:

- обеспечить независимость работы привода дробилки и привода гидравлической системы;
- конструкция узла регулирования не должна увеличивать габаритных размеров дробилки по ширине – 2000 мм.

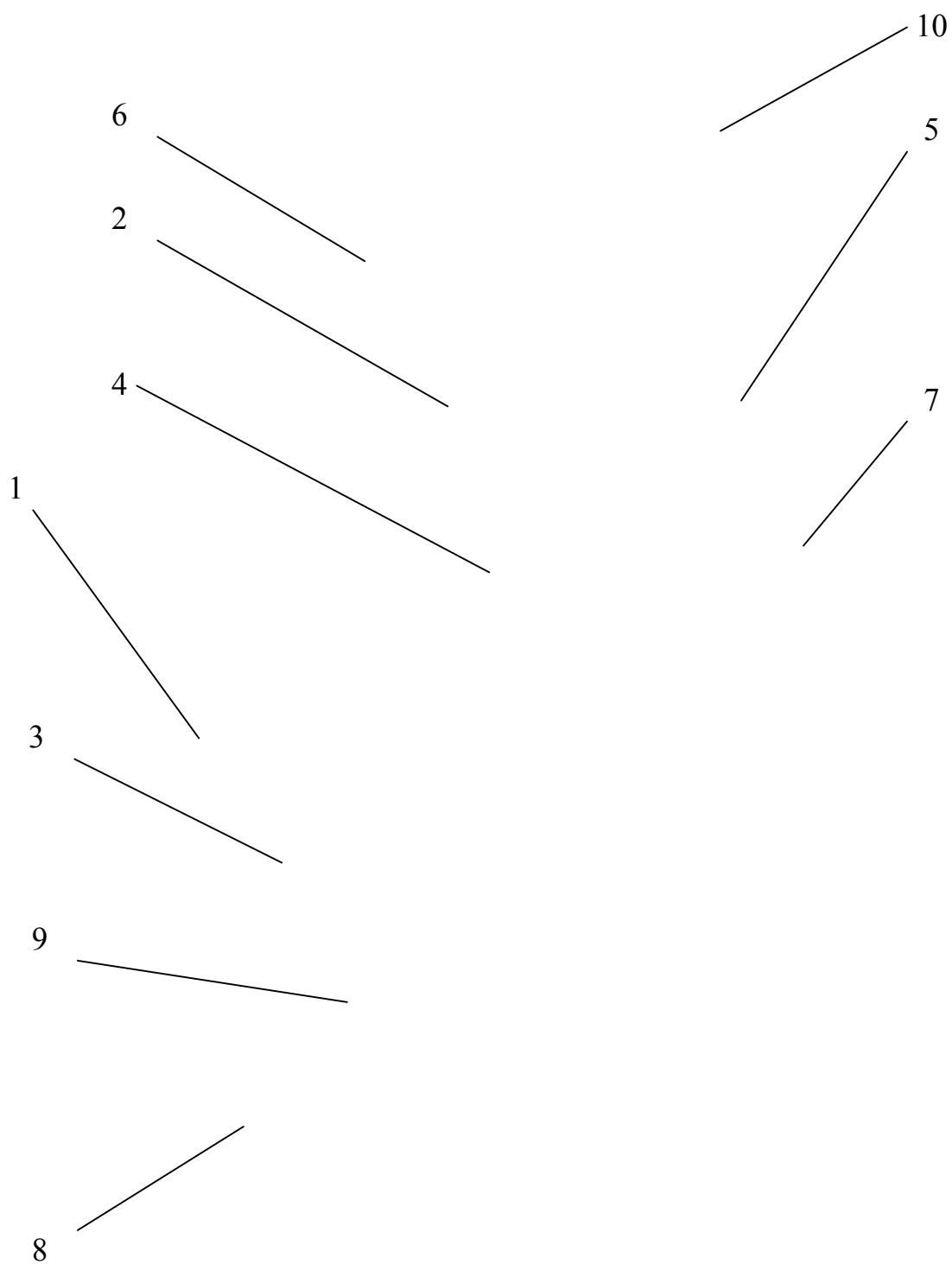


Рисунок 1 – Конструкция шариковой предохранительной муфты на валу редуктора

– относительный перекос правой и левой лобовин не должен превышать 2 мм.

В предлагаемой гидравлической системе питания цилиндров использован шестеренчатый гидронасос, приводимый в движение индивидуальным электродвигателем. Насос подает гидравлическую жидкость (индустриальное масло И40) на оба гидроцилиндра одновременно. При этом для обеспечения номинального относительного перекоса лобовин требуется их синхронное движение при отсутствии относительного смещения. При несинхронной работе параллельно установленные гидроцилиндры могут перемещать исполнительный орган с разной скоростью или на разное расстояние.

Это отрицательное воздействие может увеличиваться, если не предусмотреть мер, стабилизирующих положение вала, при неравномерном приложении нагрузки. Вследствие этого один гидроцилиндр будет замедлять свой ход, а другой увеличивать сверх необходимого значения. Конструктивно может быть реализовано несколько способов, позволяющих контролировать параллельное перемещение гидроцилиндров.

Существуют два типа синхронизирующих устройств [1, 2]: гидравлические и гидромеханические устройства. Гидромеханические синхронизирующие устройства более точны. Движение в них осуществляется силовыми цилиндрами, а синхронизация – механическими передачами. Однако для шахтной дробилки ДКУ, эти схемы не подходят из-за сложности конструкции и больших габаритов. Гидравлические синхронизирующие устройства менее громоздки, но имеют большую погрешности при синхронизации. Учитывая требования к габаритным размерам дробилки и силовую нагруженность перемещаемых опор для регулирования положения исполнительного органа было использовано гидравлическое синхронизирующее устройство.

Существуют следующие схемы гидравлических синхронизирующих устройств [1, 2]:

- схема с использованием дросселей с регуляторами;
- схема с использованием делителей потока;
- схема с использованием мультипликатора двойного действия;
- схема с использованием делителей расхода с балансировочными клапанами.

Схема с использованием дросселей с регуляторами является универсальной и простой, а точность ее работы зависит от характеристики регулятора. Схема с использованием делителей потока более сложна, однако обладает меньшими потерями энергии и рассчитана на большие расходы в гидросистеме. Схема с использованием мультипликатора двойного действия также является сложной, поскольку предусматривает цилиндр переменного сечения и рассчитана на малые рабочие объемы цилиндров.

Учитывая небольшой расход гидроцилиндров, малую мощность приводного электродвигателя и небольшие потери энергии, наиболее целесообразной для данной конструкции является первая схема синхронизирующего устройства. Гидравлическая схема которого представлена на рис. 2.

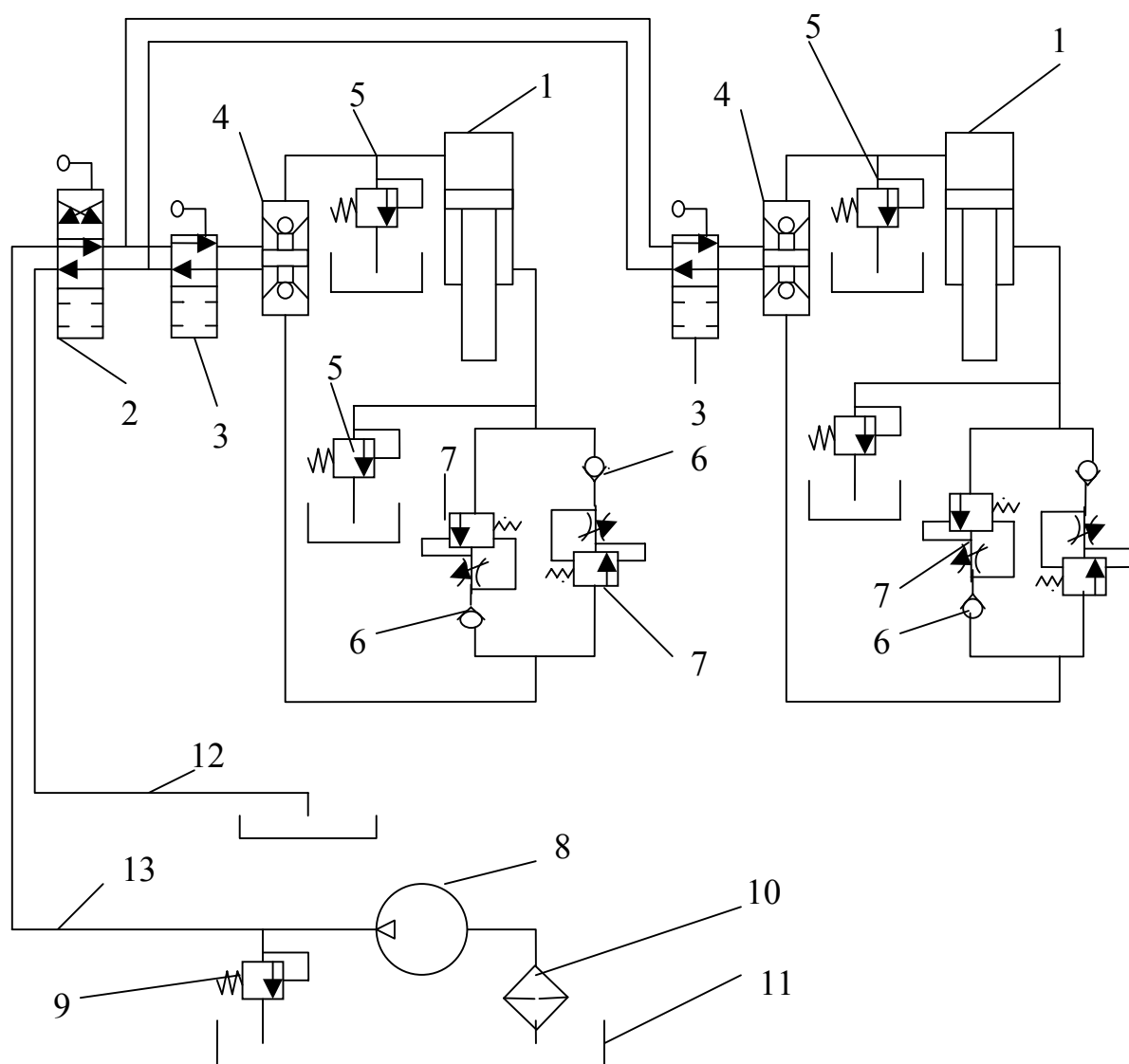


Рисунок 2 – Гидравлическая схема регулирования исполнительного органа дробилки ДКУ

Устройство регулирования исполнительного органа состоит из двух параллельно подсоединенных гидроцилиндров 1, которые обеспечивают регулировку высоты его проходной щели. Регулировка положения исполнительного органа осуществляется золотником с ручным управлением 2. Для компенсации утечек и неточности работы к золотнику 2 параллельно подключены два настроечных золотника 3, при помощи которых может быть отсечен любой из двух гидроцилиндров 1 от общего золотника. Это позволит выровнять положение оси исполнительного органа до требуемого. Для фиксации положения гидроцилиндров в схеме управления каждый из них подключен через двухсторонний гидрозамок 4.

Защита гидросистемы и привода исполнительного органа осуществляется предохранительным клапаном 5, причем он защищает от перегрузок как порш-

невую, так и штоковую полости цилиндров. Питание гидросистемы осуществляется шестеренчатым насосом 8, всасывающим рабочую жидкость из бака 11 через фильтр 10. В линиях, питающих цилиндры 1, установлены дроссели 7 с обратными клапанами 6, с помощью которых обеспечивается настройка рабочего давления и хода поршней цилиндров.

Таким образом предложенная конструкция устройства регулирования исполнительного органа высокооборотной шахтной дробилки типа ДКУ позволяет:

- осуществлять оперативное регулирование проходного сечения камеры дробилки без остановки машины;
- обеспечить номинальное перемещение вала исполнительного органа за счет синхронного движения гидроцилиндров при относительном перекосе лобовин не более 2 мм;
- обеспечить независимость работы привода дробилки и привода гидравлической системы.

При этом размеры усовершенствованной дробилки по ширине не превышают размеров базовой машины ДКУ, что позволяет ее эффективно эксплуатировать в стесненных размерах выработки.

Перечень ссылок

1. Ковалевский В.Ф. Справочник по гидроприводам горных машин – М.: Недра. – 1973. – 502 с.
2. Гавриленко Б.А., Минин В.А., Рождественский С.Н. Гидравлический привод – М.: Машиностроение, – 1968. – 503 с.