

ГОРНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

УДК 622.26

Ю.А. Антонов, В.А. Ковалев, В.И. Нестеров, Г.Д. Буялич

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГИДРОСИСТЕМЫ ПРОХОДЧЕСКОГО КОМБАЙНА

В Кузбассе в настоящее время наблюдается тенденция к снижению общего количества комплексно-механизированных очистных забоев с одновременным увеличением добычи из них. Уже к середине марта этого года три добычные бригады добыли по 1млн. тонн угля. Шахта «Котинская» с 2006 года работает в режиме 4 млн. тонн в год, а шахта «Талдинская-Западная 2» планирует выйти на рубеж 1млн. в месяц. При таких высоких темпах роста добычи угля всё более важное значение приобретает подготовка очистного фронта, т.е. скорость проведения подготовительных выработок.

Парк проходческих комбайнов в Кузбассе сегодня представлен комбайнами российского и импортного производства (ГПКС, КП21, КП25, П110, П220, КСП32, СМ130, Joy, Sandvik MB 670 и т.д.). Все эти комбайны отличаются своей массой, энерговооружённостью, типом привода, способом погрузки, формой и сечением выработок и, конечно, производительностью.

Рекордные темпы проходки составили более 700 м на шахте «Комсомолец» отечественным комбайном КП21. А на шахте «Талдинская-Западная 2» комплексом Sandvik темпы проходки в 2011году достигали 30 м в сутки, т.е. порядка 1 км. в месяц. Планируется взять рубеж в 1,5 км. Этому, конечно, способствовало то, что процессы разрушения забоя и крепления кровли совмещены во времени.

Вопросы разумно обоснованного совмещения или разделения во времени основных и вспомогательных операций при управлении комбайном и его гидросистемой имеют существенное значение для удобства управления, скорости выполнения отдельных операций, безопасности работ, исключения влияния человеческого фактора и, в конечном счете, для производительности.

Общей особенностью современных проходческих комбайнов является сложность и разветвлённость гидросистемы, когда число гидравлических потребителей достигает 20 и более единиц (гидроцилиндры, гидродомкраты, гидромоторы, гидротормоза и т.д.). Поэтому и система гидравлического управления комбайном весьма сложна. При этом она не всегда бывает удобной, универсальной и многофункциональной.

С учётом опыта эксплуатации проходческих комбайнов критическому анализу была подвергнута гидравлическая схема, система управления гидropотребителями, возможность и необходимость совмещения и разделения операций на примере комбайна КП21 [1], показанного на рис. 1. Комбайн включает в свой состав режущий орган 1, механизм перемещения (гусеничный ход) 2, гидроцилиндры 3 с гидрозамками, кинематически соединённые с аутригерами 5. В результате анализа был выявлен ряд недостатков, которые в разной степени присущи и другим комбайнам. Существенным недостатком комбайна и его гидросистемы является то, что сокращение гидроцилиндров 3 аутригеров 5 (перевод их в нерабочее положение) выполняется только независимо от включения гидромоторов гусеничного хода 2 в положение «ход вперед» либо «ход назад», а включение гидромоторов в любое из этих положений не приводит к отрыву аутригеров от почвы, если они были предварительно расперты. То есть включение гидромоторов механизма перемещения для хода комбайна вперед либо назад и перевод аутригеров в нерабочее положение не могут быть выполнены одновременно одной командой и в одной позиции гидрораспределителя. Эти операции выполняются раздельно и разными гидрораспределителями. Желательно иметь возможность при запуске гидромоторов для движения комбайна вперед или назад одновременно с этой командой и в одной позиции гидрораспределителя управления гидромоторами давать команду на складывание гидроцилиндров аутригеров, если они были расперты в почву. Это позволит повысить удобство управления комбайном, исключить влияние человеческого фактора и независимо от машиниста комбайна и его квалификации совмещать операции по запуску гидромоторов и складыванию аутригеров, что приведет к уменьшению операций по управлению комбайном и исключению поломок механизмов аутригеров. Иначе, если перед включением гидромоторов механизма перемещения, аутригеры не были переведены в нерабочее положение (вследствие ошибки или низкой квалификации машиниста комбайна), то при движении комбайна в любую сторону механизмы аутригеров могут выйти из строя. Эта опасность,

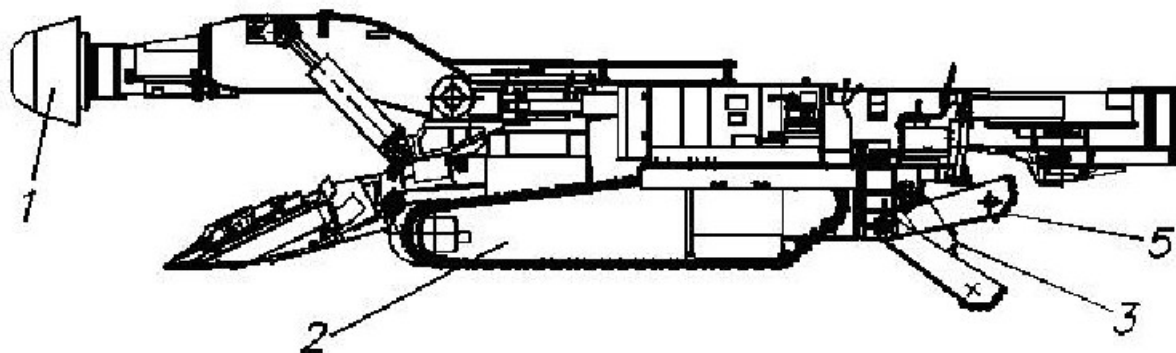


Рис.1

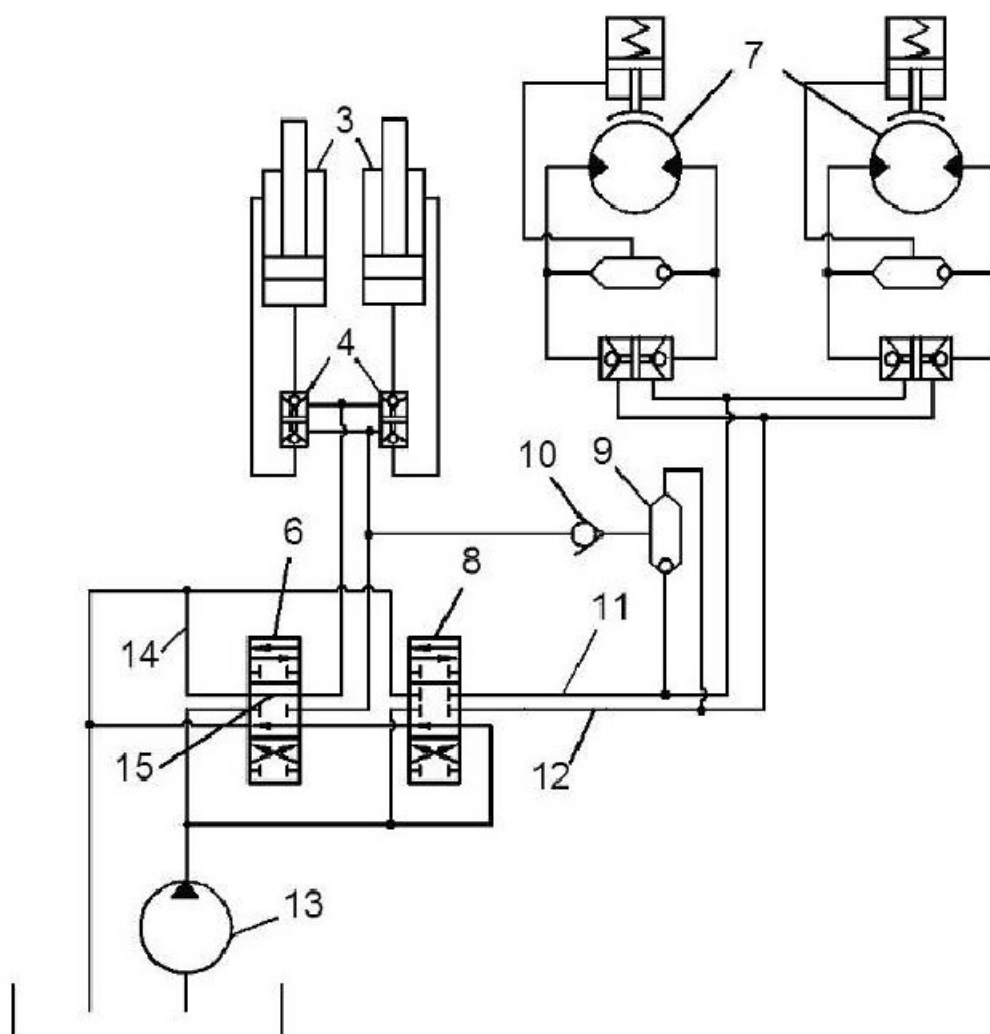


Рис.2

вследствие особенностей кинематики механизма, возрастает, если комбайн движется назад и, тем более, если опорная поверхность аутригера глубоко погружена в почву.

Вместе с тем необходимо сохранить и возможность управления механизмами аутригеров независимо от управления гидромоторами, например, при техническом обслуживании и ремонте.

Для устранения описанного выше недостатка

гидравлическая схема комбайна была изменена. Штатная гидросистема комбайна дополнена клапаном «или» и обратным клапаном. При этом в нейтральной позиции гидрораспределителя управления гидроцилиндрами их поршневые полости через гидрозамки соединены со сливной магистралью.

Фрагмент гидросхемы с внесёнными изменениями показан на рис. 2. В гидросхему входят гидроцилиндры 3 с гидрозамками 4, гидрораспре-

делитель 6 управления гидроцилиндрами 3, гидромоторы 7 привода гусеничного хода, управляемые гидрораспределителем 8, клапан «или» 9 и обратный клапан 10. Один вход клапана 9 соединен с магистралью 11, другой вход – с магистралью 12. Каждая из магистралей 11 и 12, подключённых к гидромоторам 7, может быть напорной или сливной в зависимости от одной из рабочих позиций гидрораспределителя 8, в которых рабочая жидкость от насоса 13 поступает либо в полости гидромоторов 7 для движения комбайна вперед, либо в их полости для движения назад (реверс). Обратный клапан 10 своей подклапанной полостью соединен с выходом клапана «или» 9, а надклапанной полостью через гидрозамки 4 соединен со штоковыми полостями посредством канала 15 гидроцилиндров 3. Гидрораспределитель 6 управления гидроцилиндрами выполнен так, что в нейтральной его позиции поршневые полости гидроцилиндров 3 через гидрозамки 4 соединены со сливной магистралью 14.

Проходческий комбайн с изменённой гидросистемой работает следующим образом. Во время разрушения забоя комбайном его аутригеры 5, расположенные в хвостовой части комбайна с правой и левой его сторон, расперты в почву с помощью гидроцилиндров 3, что повышает его устойчивость.

После завершения цикла разрушения забоя необходимо зарубить режущий орган 1 в массив для следующего цикла разрушения. Для этого с помощью гидромоторов 7 механизма перемещения необходимо включить гусеничный ход. Включение гидромоторов 7 производится гидрораспределителем 8. Он переводится из нейтральной позиции в позицию, соответствующую ходу комбайна вперед. Рабочая жидкость поступает в соответствующие полости гидромоторов 7 от насоса 13 через магистраль 11 или 12. Одновременно с этим жидкость через клапан «или» 9, обратный клапан 10 и гидрозамки 4 поступает в штоковые полости гидроцилиндров 3, они сокращаются и аутригеры 5 переводятся в сложенное положение. Во время выполнения этой операции гидрораспределитель 6 находится в нейтральной позиции и при сокращении гидроцилиндров 3 жидкость из их поршневых полостей через гидрозамки 4 ух-

одит в сливную магистраль через канал 15 нейтральной позиции отдельного гидрораспределителя 6. Если же необходимо отвести комбайн от забоя, то гидрораспределитель 8 ставится в соответствующую позицию. При этом рабочая жидкость поступает в гидромоторы 7 для хода комбайна назад и, вместе с тем, через клапаны 9, 10 и гидрозамки 4 опять же поступает в штоковые полости гидроцилиндров 3, которые сокращаются и переводят аутригеры 5 в нерабочее положение. Слив жидкости из поршневых полостей гидроцилиндров 3 происходит через гидрозамки 4 и канал 15 в нейтральной позиции гидрораспределителя 6.

Таким образом, и при движении комбайна вперед, и при движении комбайна назад, для складывания аутригеров 5 не требуется отдельной команды, что исключает влияние человеческого фактора, сокращает количество операций по управлению комбайном и предотвращает возможную поломку механизма аутригера, если он не был сложен перед началом движения комбайна.

Для независимого управления гидроцилиндрами, в том числе при проведении технического обслуживания, ремонте или проверке функционирования механизмов аутригеров без включения гидромоторов гусеничного хода, гидрораспределитель 8 ставится в нейтральную позицию, а для управления гидроцилиндрами используется гидрораспределитель 6 управления гидроцилиндрами 3.

Он имеет две рабочих позиции, в одной из которых жидкость поступает в штоковые полости гидроцилиндров 3 для их складывания, а в другой – в их поршневые полости для распора аутригеров 5 в почву.

При подаче жидкости в штоковые полости гидроцилиндров 3 обратный клапан 10 препятствует её попаданию в магистрали 11 или 12 гидромоторов 7 и делает невозможным их запуск.

Таким образом, в предлагаемом проходческом комбайне обеспечивается возможность совмещения операций по управлению гидромоторами и гидроцилиндрами аутригеров при сохранении возможности отдельного управления гидроцилиндрами, что расширяет возможности управления комбайном и повышает безопасность труда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Комбайны проходческие КП21, КП21-01. Руководство по эксплуатации КП21.00.00.000 РЭ» (<http://www.twirpx.com/file/229010>).

□ Авторы статьи:

Антонов Юрий Анагольевич канд техн наук, доц. каф. горных машин и комплексов КузГТУ Email: aja@kuzstu.ru	Ковалев Владимир Анагольевич, докт. техн наук ректор КузГТУ Email: kva@kuzstu.ru ,	Нестеров Валерий Иванович, докт. техн наук проф., президент КузГТУ Email: nvi@kuzstu.ru ,	Буялич Геннадий Данилович, докт. техн наук, доц., проф. каф. горных машин и ком- плексов КузГТУ Email: gdb@kuzstu.ru
--	---	--	--