

комплекса собственных модульных датчиков, поддерживающих связь по Bluetooth с данным устройством. Себестоимость проекта в таком виде складывается из той же суммы в 20 000 на разработку микросхем; Gear S – 14 000; MyRIO – 50 000 и равна 84 000 рублей без учета работы [5]. На уменьшение форм-фактора потребуется та же сумма, не менее 100 000 рублей.

Стоит отметить, что расчеты представлены без учета налогов и заработной платы. Выбор способа будет зависеть от бюджета проекта и от результатов полного патентного поиска, который необходимо проводить, как минимум, на основе поиска по патентной базе РФ и по научно-технической литературе на русском и английском языках. Однозначно надо учитывать, что сделать устройство можно с учетом критериев и требований к метрологической точности, но пройти сертификацию на медицинское оборудование практически невозможно, хотя для автоматизированных систем управления это не является стоп-фактором.

Разрабатываемое устройство может в будущем использоваться как отдельно в качестве источника достоверной и своевременной информации о состоянии человека, так и в качестве подсистемы в масштабных и очень перспективных проектах "безопасный город", "умный город". По мнению авторов, в будущем интеллектуальные системы управления автомобилями, станками и другим сложным оборудованием будут иметь модуль анализа состояния оператора и на основании этих данных будут принимать решения об ограничении доступа оператора к опасным зонам технологического процесса.

Литература.

1. Патрахин В. PPS–новое яркое предложение на рынке DCS //Промышленные АСУ и контроллеры. – 2008. – №. 11. – С. 9-15.
2. Павлова Т. М., Березка Н. И., Грозный С. В. Новый подход к ранней диагностике и прогнозированию жизнеспособности костной ткани при открытых переломах //Проблемы травматологии та остеосинтезу. – 2015. – №. 1. – С. 28-36.
3. Протопопова Д. А. Разработка методики формирования комплексной сети концептов в миварной базе знаний в целях решения задачи понимания текстов на естественном русском языке //Автоматизация и управление в технических системах. – 2015. – №. 4. – С. 100-108.
4. А.В. Пилипенко, А.П. Пилипенко. Подходы к разработке системы мониторинга параметров микроклимата предприятия //Промышленные АСУ и контроллеры. – 2015. – № 5. –С.40-46 – ISSN 1561-1531
5. Пилипенко А.В. Имитационное моделирование как элемент адаптивной системы управления нестационарным технологическим процессом валковой штамповки //Сборник трудов X Международной научно-практической конференции «Инженерные, научные и образовательные приложения на базе технологий National Instruments – 2011». – 2011. – С. 213–215.

ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ПРОХОДЧЕСКИХ КОМБАЙНОВ ИЗБИРАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ

Г.Д. Буюлич^{1,2,a}, Ю.А. Антонов^{1,b}

*¹Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,
650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, 28, Россия, тел. +7 (3842)-39-69-40*

*²Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. +7 (38451) 6-05-37
E-mail: ^a*gdb@kuzstu.ru*, ^b*antonovya@gmail.com**

В настоящее время в угольной отрасли наблюдается общая тенденция снижения количества комплексно-механизированных забоев и увеличения общей добычи из них, в связи с чем повышение производительности проходческих комбайнов по подготовке очистного фронта является весьма актуальным.

Среди проходческих комбайнов на шахтах Кузбасса преобладают комбайны избирательного действия как отечественного, так и зарубежного производства, отличающиеся друг от друга производительностью, энерговооруженностью, массой, типом привода и системами управления.

В связи с тенденцией увеличения энерговооруженности и повышения производительности комбайнов на их исполнительных органах находят применение современные рабочие инструменты, в том числе и дисковые, способные работать с большими сечениями стружки [1–3]. Это вызывает необходимость проведения дополнительных разработок по повышению эффективности пылеподавления [4] и работ по обслуживанию исполнительных органов в части замены инструмента [5].

Кроме того, с увеличением сил резания на исполнительном органе, вызванных увеличением параметров резания, предъявляются повышенные требования к устойчивости проходческого комбайна.

С точки зрения устойчивости на примере наиболее распространённого отечественного комбайна КП21 можно выделить 3 проблемы.

Проблема 1. Аутригеры, расположенные в хвостовой части комбайна и предназначенные для повышения его устойчивости, управляются гидроцилиндрами, поршневые и штоковые полости которых гидравлически соединены параллельно. Необходимо обеспечить как совместное, так и раздельное управление аутригерами.

Решение. Для этого гидрораспределитель должен быть выполнен с шестью рабочими позициями.

В предлагаемом техническом решении обеспечивается как раздельное, так и совместное управление аутригерами, что повышает универсальность и удобство управления комбайном, положительно влияет на его устойчивость, а также на безопасность работ при ремонте и техническом обслуживании [6].

Проблема 2. Сокращение гидроцилиндров аутригеров (перевод их в нерабочее положение) выполняется только независимо от включения гидромоторов гусеничного хода 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.

Решение. В серийную гидросхему введены клапан «или», каждый вход которого соединён с одной из магистралей гидромоторов, и обратный клапан, подклапанная полость которого соединена с выходом клапана «или», а надклапанная – через гидрозамки гидроцилиндров соединена с их штоковыми полостями. При этом в нейтральной позиции гидрораспределителя управления гидроцилиндрами их поршневые полости через гидрозамки соединены со сливной магистралью.

В такой схеме при переводе гидрораспределителя управления гидромоторами в позицию для движения комбайна и вперёд и назад рабочая жидкость поступает не только в гидромоторы, но и одновременно с этим через клапан «или», обратный клапан и гидрозамки в штоковые полости гидроцилиндров аутригеров. Они сокращаются без дополнительной гидравлической команды. А независимо от гидромоторов управление гидроцилиндрами осуществляется штатным гидрораспределителем. При этом обратный клапан препятствует подаче рабочей жидкости в гидромоторы и исключает их запуск [7,8,9].

Проблема 3. Решение первой проблемы позволяет совместно или раздельно управлять гидроцилиндрами аутригеров. Решение второй проблемы позволяет одной гидравлической командой совместить во времени запуск гидромоторов и перевод аутригеров в нерабочее положение, исключив при этом человеческий фактор. Однако эти задачи решены по отдельности и не реализуются совместно в рамках единой гидросистемы.

Решение. Дополнительно к стандартной гидросистеме в её состав наряду с клапаном «или» и обратным клапаном, установленным по аналогии с предыдущей схемой, добавлены два двухсторонних гидрозамка и два гидрораспределителя.

В последнем варианте гидросистема комбайна объединяет достоинства технических решений, предложенных при решении проблем, выявленных при анализе серийной гидросхемы и делает её наиболее универсальной. Она обеспечивает возможность совмещения операций по управлению гидромоторами гусеничного хода и гидроцилиндрами аутригеров при сохранении возможности как совместного, так и раздельного управления гидроцилиндрами аутригеров независимо от гидромоторов механизма перемещения. Это расширяет возможности управления, повышает удобство обслуживания и безопасность труда [10].

Внедрение описанных технических [11] решений позволит повысить устойчивость проходческого комбайнов с исполнительным органом избирательного действия и одновременно уменьшить время на передвижение комбайна и управление аутригерами, (увеличение производительность), а также автоматизировать процесс управления аутригерами и исключить их поломку при ошибочных действиях машиниста комбайна при его передвижке.

Литература.

1. Хорешок, А.А. Совершенствование конструкции продольно-осевых коронок проходческого комбайна избирательного действия / А.А. Хорешок, Л.Е. Маметьев, А.Ю. Борисов, С.Г. Мухортиков // Горное оборудование и электромеханика. – 2010. – № 5. – С. 2–6.

2. Маметьев, Л.Е. Направление повышения зарубежной способности исполнительных органов проходческих комбайнов с аксиальными коронками / Л.Е. Маметьев, А.А. Хорешок, А.Ю. Борисов // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2014. – № 5. – С. 21–24.
3. Хорешок, А.А. Основные этапы разработки и моделирования параметров дискового инструмента проходческих и очистных горных машин / А.А. Хорешок, Л.Е. Маметьев, А.М. Цехин, В.И. Нестеров, А.Ю. Борисов // Горное оборудование и электромеханика. – 2015. – № 7. – С. 9–16.
4. Маметьев, Л.Е. Разработка устройства пылеподавления для реверсивных коронок проходческих комбайнов / Л.Е. Маметьев, А.А. Хорешок, А.М. Цехин, А.Ю. Борисов // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2014. – № 3. – С. 17–21.
5. Маметьев, Л.Е. Улучшение процессов монтажа и демонтажа узлов крепления дискового инструмента на коронках проходческих комбайнов / Л.Е. Маметьев, А.Ю. Борисов // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2014. – № 4. – С. 23–26.
6. Проходческий комбайн : пат. на полезную модель 117503 РФ, МПК Е 21 D 9/00 (2006.01). / Антонов Ю. А., Горощенко Н. О., Буялич Г. Д., ; патентообладатель Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. профессион. образования «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева» (КузГТУ). – № 2012106078/03 ; заявл. 20.02.12; опубл. 27.06.12, Бюл. № 18. – 7 с.
7. Совершенствование гидросистемы проходческого комбайна / Ю. А. Антонов, В. А. Ковалев, В. И. Нестеров, Г. Д. Буялич // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2012. – № 4. – С. 11–13.
8. Проходческий комбайн : пат. на полезную модель 119391 РФ : МПК Е 21 D 9/00 (2006.01). / Антонов Ю. А., Горощенко Н. О., Буялич Г. Д., ; патентообладатель Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. профессион. образования «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева» (КузГТУ). – № 2012113660/03 ; заявл. 06.04.2012 ; опубл. 20.08.2012, Бюл. № 23. – 8 с.
9. Проходческий комбайн : пат. на изобретение 2494253 РФ : МПК Е 21 С 27/02 (2006.01), Е 21 С 35/24 (2006.01). / Антонов Ю. А., Горощенко Н. О., Буялич Г. Д. ; патентообладатель Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. профессион. образования «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева» (КузГТУ). – № 2012113667/03 ; заявл. 06.04.2012 ; опубл. 27.09.2013, Бюл. № 27. – 7 с.
10. Проходческий комбайн : пат. на полезную модель 120140 РФ : МПК Е 21 С 35/24 (2006.01). / Антонов Ю. А., Ковалев В. А., Горощенко Н. О., Буялич Г. Д., ; патентообладатель Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. профессион. образования «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева» (КузГТУ). – № 2012114017/03 ; заявл. 10.04.2012 ; опубл. 10.09.2012, Бюл. № 25. – 11 с.
11. Антонов, Ю. А. Предложения по совершенствованию гидросистемы проходческого комбайна / Ю. А. Антонов, Г. Д. Буялич, И. Ю. Корчагин // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2012. – Отд. вып. 6 : Промышленная безопасность и охрана труда. – С. 90–95.

ДИНАМИЧЕСКИЙ ГАСИТЕЛЬ ПРОДОЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ С ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ НАСТРОЙКОЙ

А.К. Томили¹, д.ф.-м.н., проф., Е.В. Прокопенко²

¹*Национальный исследовательский Томский политехнический университет*

г. Томск, 634050, г. Томск пр. Ленина, 30, тел. 8-913-874-08-77

E-mail: aktomilin@gmail.com

²*Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева*

Республика Казахстан, г. Усть-Каменогорск, ул. Протозанова, 69

E-mail: prokopenko.1982@mail.ru

В статье [1] описан эксперимент, в котором наблюдается движение тороидальной катушки с током вдоль своей оси в поле магнитной пары. Рассмотрена задача о собственных колебаниях тороида на упругой подвеске с учетом продольной электромагнитной силы. Исследовано влияние индуктивности тороида на квазиупругие свойства системы, а, следовательно, и на ее собственные частоты. Исследована возможность резонансной настройки системы за счет изменения индуктивного параметра, включенного в цепь тороида.

В данной работе предлагается использовать этот эффект для гашения колебаний в системе с двумя степенями свободы. Цель исследования заключается в расчете индуктивности тороида, при которой обеспечивается полное гашение вынужденных колебаний основного тела.