

УДК 622

РАЗРАБОТКА РОБОТОТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ГОРНОЙ ОТРАСЛИ

Кизилов С.А., магистрант, Николаев П.И., аспирант
Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева,
г. Кемерово

На сегодняшний день в дегазации угольных шахт Кузбасса широко используется способ дегазации пластов бурением скважин. В процессе бурения ось скважины отклоняется по вертикали. Причиной искривления, отмечаемого при вращательном бурении, является неустойчивость оси бурового инструмента, представляющего длинный и гибкий стержень (а при роторном бурении к тому же вращающийся). Искривлению скважин способствует чередование горных пород различной твердости, залегающих с разными углами падения.

При бурении искривленной вертикальной скважины проявляется ряд осложнений:

- нарушается проектная сетка размещения забоев скважин, что может привести к снижению их суммарного дебита, необходимости бурения дополнительных скважин;
- более интенсивно изнашиваются бурильные трубы, бурильные замки и соединительные муфты, что приводит к увеличению числа аварий с бурильной колонной;
- осложняются спускоподъемные работы и т. д.

Для контроля траектории направленных скважин используют специальные приборы, например, инклинометры. Измерение сводится к определению угла отклонения оси скважины от вертикали и к определению азимута проекции замеряемого отрезка ствола на горизонтальную плоскость [1].

Недостатком подобного устройства является то, что инклинометр спускают в бурильную колонну при помощи вспомогательной лебедки на тонком стальном канате.

В случае, если бурение производится горизонтально или вертикально снизу вверх, то современные способы измерения отклонения скважин либо не могут быть применимы, либо имеют низкую точность и высокую трудоемкость измерений.

В случае, если бурение производится горизонтально или вертикально сверху вниз, то современные способы либо не могут быть применимы, либо имеют низкую точность и высокую трудоемкость измерений.

Целью исследований является разработка робототехнического устройства, позволяющего измерять отклонения пробуренной дегазационной скважины в любом направлении.

Основной задачей первого этапа исследований стало создание трехопорного самоцентрирующегося шасси, способного перемещаться внутри скважин как вертикально вверх, так и горизонтально вдоль скважины.

Научно-техническая новизна проекта заключается в разработке инновационного шасси, обеспечивающего возможность движения робота внутри скважин с углами наклона от вертикальной плоскости от 0° до 80° за счет увеличения силы трения между колесами шасси и поверхностью, по которой осуществляется движение, тогда как имеющиеся системы не способны двигаться в скважинах с вертикальными углами наклона более 40° .

Прототипом заявляемой полезной модели является мобильный робот, представляющий собой самоходное транспортное средство с электроприводом движителя, на котором смонтированы система дистанционной связи с постом дистанционного управления, бортовая телевизионная система, включающая видеоблок с видеокамерой, заключенной в защитный кожух с источниками подсветки 40° [2].

Недостатки прототипа заключаются в том, что данный мобильный робот не может самопозиционироваться внутри пробуренных скважин, конструкцией данного мобильного робота не предусмотрена эксплуатация во взрывоопасных средах, управляется мобильный робот по радиоканалу, что делает невозможным применение мобильного робота в шахтах и тоннелях.

Общий вид разрабатываемого шасси для робота показан на чертеже (рис.).

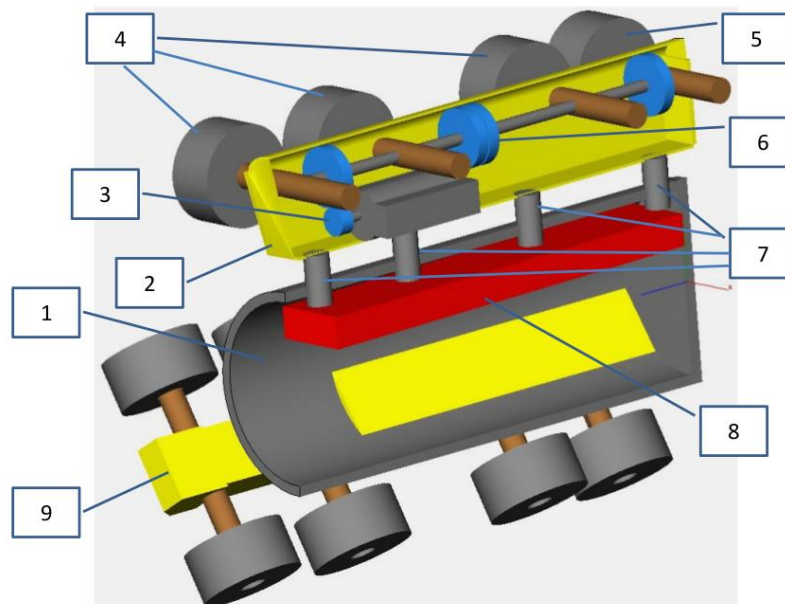


Рис. Схема шасси робота.

К основному корпусу 1 крепят три опоры шасси 9 под углами 120° относительно друг друга. Опора шасси 9 содержит корпус привода шасси 2, электродвигатель 3, приводные колеса 4, измерительное колесо 5, датчик ско-

рости вращения приводного вала 6, механизм передачи вращения с электродвигателя 3 на приводные колеса 4, сервоприводов 7 для подъема опоры шасси 9 и блока управления 8 сервоприводами 7 [3].

Устройство работает следующим образом.

В основной корпус 1 могут быть установлены сменные модули с различным радиоэлектронным оборудованием согласно заданным целям (в нашем случае с радиоэлектронным оборудованием и датчиками измерения угловых отклонений). Шасси для робота помещается в скважину. По сигналу с пульта управления опоры шасси 9 с помощью сервоприводов 7 начинают раздвигаться до тех пор, пока не произойдет плотное сцепление приводных колес 4 и измерительного колеса 5 всех трех опор шасси 9 со стенками скважины. С пульта управления подается сигнал на включение радиоэлектронного оборудования, установленного в сменном модуле. Оператор с пульта управления запускает электродвигатели 3, установленные в каждой из опор шасси 9, и шасси для робота начинает движение вдоль скважины. При этом начинают вращаться измерительные колеса 5 каждой из опор шасси 9, передавая сигнал на пульт управления, где данный сигнал обрабатывается, и оператору выводятся данные о пройденном шасси для робота расстоянии. Датчик скорости вращения приводного вала 6 передает данные о скорости вращения приводного вала на пульт управления, где данные с измерительного колеса 5 и приводного вала сравниваются, что позволит определить самопроизвольное перемещение шасси для робота при спусках с углами отклонения более 40° . В процессе движения внутри скважины датчик измерения угловых отклонений фиксирует угловой наклон и поворот корпуса мобильного робота. Данные с датчиков угловых отклонений обрабатываются электронной аппаратурой и передаются на пульт оператора для дальнейшей обработки.

Такое конструктивное решение шасси для робота делает его способным перемещаться внутри скважин как вертикально вверх, так и горизонтально вдоль с углами наклона от вертикальной плоскости от 0° до 80° .

Результатом внедрения разрабатываемого устройства станет снижение трудоемкости замеров траектории направленных скважин, повышение точности результатов, повышение оперативности проведения измерений.

Список литературы:

1. Пат. № 2352775 РФ Инклинометр для нисходящих скважин / В.Г. Венгловский, А.В. Дорошин, Л.М. Цинкер, Д.С. Пашин. ВостНИГРИ Заявл. 10.06.2008, опубл. 20.04.2009.
2. Пат. № 2364500 РФ Мобильный робототехнический комплекс / В.В. Лебедев, В.И. Эльстин, С.Ф. Яковлев и др. ОАО «КЭМЗ» г. Ковров. Заявл. 31.10.2007, опубл. 20.08.2009.
3. Пат. № 149512 РФ Шасси для робота / С.А. Кизилов, А.Ю. Игнатова и др. КузГТУ. Заявл. 13.05.2014, опубл. 10.01.2015.