

КОНЦЕПЦИЯ ГОРИЗОНТИРОВАНИЯ ПЛАТФОРМ НА СОВРЕМЕННОЙ ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЕ

Гладкий А.В.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Республика Беларусь

Ряд мобильных устройств, техники, вооружения при подготовке их к эксплуатации, а также в процессе эксплуатации, требуют горизонтирования платформ, на которых они установлены. Система горизонтирования предназначена для проведения прецизионных операций выставки установок платформы, проведения операций подъема, горизонтирования и опускания самоходных пусковых установок, горизонтирования платформ транспортных установок [1].

В процессе работы угол наклона опорной платформы к горизонту должен быть в пределах допустимого диапазона значений наклона. При ручном управлении процесса горизонтирования оператор вынужден останавливать процесс и вручную корректировать положение платформы, что приводит к увеличению время развертывания/свертывания платформы.

Существующие системы горизонтирования опорной платформы выполняют процесс горизонтирования в ручном режиме, устраняя крен сначала в продольном направлении относительно опорного контура, затем в поперечном направлении. При этом не исключены ситуации выдвигания штоков на максимальную длину. Следует отметить, что большинство систем горизонтирования используют в своей работе гидравлические исполнительные устройства, обладающие следующими недостатками:

- зависимость характеристик от условий эксплуатации;
- чувствительность к загрязнению рабочей жидкости и необходимости достаточно высокой культуры обслуживания.

Решение задачи горизонтирования складывается из решения следующих подзадач:

- обеспечение требуемой точности выравнивания несущего основания;
- обеспечение требуемой оперативности процесса горизонтирования;
- сохранение максимально устойчивого положения после горизонтирования;
- распределение нагрузки на опоры.

Реализация настоящей концепции горизонтирования платформ на современной элементной базе позволяет выполнять как в автоматическом, так и в ручном режимах вывешивание платформы на выносных электромеханических цилиндрах и последующее горизонтирование. При этом предотвращаются ситуации отрыва опор от грунта [2].

Электроцилиндры конструктивно выполнены на базе механической планетарной роликвинто-

вой передачи, преобразующей вращательное движение в поступательное, которая интегрирована непосредственно в ротор сервомотора с постоянными магнитами. Сервомотор оснащается датчиками обратной связи, которые используются для линейного позиционирования. Обмотки статора электромотора выполнены по специальной технологии T-LAM, ламинированные сегменты которых не имеют лобовых частей, что увеличивает крутящий момент и уменьшает габариты. Обмотки залиты специальным компаундом и впрессованы в корпус электроцилиндра. Это обеспечивает полную герметичность и нечувствительность к окружающей среде. Следуют отметить дополнительные достоинства привода:

- обеспечение стабильной скорости работы;
- точное позиционирование и плавное регулирование;
- требуют минимальное техническое обслуживание;

Алгоритм горизонтирования платформы основан на применении системы координат, привязанной к диагоналям основания платформы (рисунок 1).

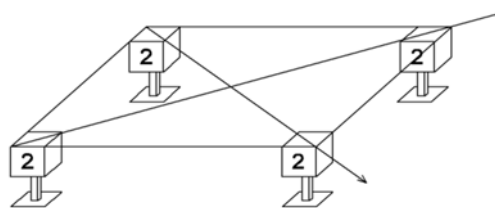


Рисунок 1 – Схема расположения электроцилиндров

Весь процесс горизонтирования разделён на выполнение двух задач: вывешивание и непосредственно горизонтирование.

Процедура вывешивания проводится, чтобы обеспечить касание всеми опорами аутригеров поверхности. Для этого каждый домкрат оснащен концевым выключателем на аутригере. Как только концевой выключатель срабатывает – опора аутригера коснулась поверхности. В конструкции аутригеров установлены датчики, определяющие число оборотов в винтовой системе, и тем самым определяющие расстояние выдвигания аутригеров. Если датчик не сработал, поступает информация на пульт дистанционного управления, что расстояние вывешивания превышено.

Осями координат будут являться прямые, проходящие через расположенные на концах одной диагонали электроцилиндры. Это позволит обеспечить независимое регулирование по двум диагоналям. Таким образом, гарантируется возможность одновременной работы всех четырех

электроцилиндров. Электроцилиндры, расположенные на концах одной диагонали объединяются в пары и работают одновременно. От инклинометра поступает информация о текущем отклонении основания по продольной и поперечной осям, относительно горизонта. На основании этих данных рассчитывается отклонение по осям диагоналей, исходя из чего, определяется направление вращения для каждого электродвигателя. Для каждой пары электроцилиндров, направление вращения двигателей будет противоположным. Таким образом, первый двигатель поднимает, второй опускает. Это ускоряет процесс горизонтирования. После того, как направления вращения заданы, на электродвигатели подается импульс с заранее заданной продолжительностью. После чего происходит повторный опрос инклинометра. Вся процедура повторяется до тех пор, пока показания инклинометра не будут в пределах заданного допуска. На этом процедура горизонтирования считается завершенной.

Пульт дистанционного управления предназначен для беспроводного подключения и управления выносными исполнительными устройствами – электроцилиндрами, отображения текущей информации о положении платформы, предупреждения при аварийных ситуациях.

Включение и отключение системы производится как блоком управления, так и пультом дистанционного управления. Возможности пульта дистанционного управления расширены по сравнению с блоком управления. Блок управления является дублирующим органом при выходе пульта дистанционного управления из строя.

Корпус устройства изготавливается из ударопрочного пластика.

Пульт дистанционного управления покрыт специальным лакокрасочным покрытием – soft-touch, что позволяет защитить устройство от механических воздействий, улучшить амортизирующие свойства самого материала и удобство эксплуатации.

В области систем горизонтирования приняты следующие конструкторские и технические решения: использование электропривода, беспроводное соединение между пультом дистанционного управления и блоком управления системы горизонтирования, автоматический и ручной режимы работы.



Рисунок 2 – Пульт дистанционного управления

Таким образом, разработанная концепция горизонтирования обладает следующими преимуществами:

- автоматический и ручной режимы горизонтирования;
- точность горизонтирования – плюс-минус три градуса;
- статическая ошибка горизонтирования по сигналам датчика углов наклона в двух взаимно перпендикулярных плоскостях продольной (тангаж) и поперечной (крен) – не более $\pm 30'$;
- беспроводной пульт дистанционного управления;
- полная разгрузка подвески шасси при вывешивании;
- общее время режима упора в грунт и режима автоматического горизонтирования, включая время грубого и точного горизонтирования, при максимальных углах наклона рабочей площадки – не более четырех минут;
- температура эксплуатации – от минус 40 до плюс 50°C.

Литература

1. Щербаков, В.С. Автоматизация проектирования устройств управления положением платформы строительной машины : монография / В.С. Щербаков, М.С. Корытов, М.Г. Григорьев. – Омск : СибАДИ, 2011. – 119 с.
2. Святун, Р.А. Автоматическая система горизонтирования для размещения высокоточного оборудования / Р.А. Святун, В.А. Резников // Системный анализ и управление организационными и техническими объектами: материалы V Всеукраинской НТК студентов, аспирантов и молодых ученых. – Донецк, 2014. – С. 559–563.