

УДК 622.673

МОДЕРНИЗАЦИЯ МОБИЛЬНОГО ОДНОСТОЕЧНОГО ПОДЪЕМНИКА

П. В. БОГАЧЕВ

Научный руководитель А. В. ЮШКЕВИЧ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Современные организации автомобильного сервиса сталкиваются с возрастающими требованиями к повышению безопасности и эффективности эксплуатации технологического оборудования. Статистика аварийных ситуаций с использованием подъемно-транспортного оборудования показывает, что большая часть аварийных случаев в сервисных центрах связана с неправильной эксплуатацией подъемно-транспортного оборудования, в результате чего происходит повреждение не только оборудования, но и транспортного средства. Традиционные одностоечные подъемники, несмотря на свою простоту конструкции, являются одними из самых аварийных, т. к. не обеспечивают точного контроля нагрузки. Все это в совокупности приводит к:

- перегрузке несущих конструкций;
- преждевременному износу гидравлических компонентов;
- аварийным ситуациям при подъеме транспортных средств.

В целях повышения безопасности подъемник Сорокин 17.25 оборудован механизмом фиксации платформы на нужной высоте, защитой от самопроизвольного опускания платформы и гидрозамком, предотвращающим падение при выходе из строя гидросистемы. Однако наряду с данными системами и механизмами, которые направлены на повышение безопасности и надежности эксплуатации подъемника, он все же является недостаточно безопасным, и вероятность опрокидывания автомобиля остается высокой.

Разработанная система контроля нагрузки позволяет повысить безопасность, надежность и эффективность использования подъемника. Система контроля представляет собой комплекс аппаратных и программных компонентов, которые интегрируются в существующую конструкцию подъемника. Разработанная система реализует следующие функции:

- непрерывный мониторинг распределения нагрузки на лапах;
- определение центра тяжести поднимаемого ТС;
- прогнозирование потенциально опасных режимов работы;
- визуализация параметров работы в реальном времени.

Аппаратная часть разработанной системы состоит из:

- тензометрических датчиков – устанавливаются на нагруженных участках конструкции подъемника (установлено четыре тензорезистора на каждую из подъемных лап), регистрируют деформацию металлической конструкции, и полученный сигнал преобразуется в значение массы автомобиля;
- измерительного усилителя – преобразует слабый сигнал тензорезистора в цифровой формат, на каждый тензорезистор необходим свой усилитель;

- микроконтроллера – обрабатывает данные, сравнивает с пороговыми значениями;
- индикаторной панели – отображает текущую массу, предупреждает о перегрузке;
- органов управления, тактовых кнопок для управления и калибровки системы;
- органов оповещения, звуковой и световой сигнализации – оповещают о перегрузке;
- защитного реле – обеспечивает отключение привода при превышении допустимой нагрузки.

Каждый из датчиков калибруется по разработанной схеме: первоначально определяется нулевое значение (нулевая точка тензорезистора); производится запись показаний датчика без нагрузки; вводится автоматическая компенсация дрейфа (позволяет минимизировать погрешности измерений, которые вызваны изменением характеристик датчика под воздействием температуры, времени, механических нагрузок); производится линейная калибровка поэтапным нагружением эталонными грузами (50, 100, 500 кг); производится построение калибровочной характеристики для каждого тензорезистора; выполняется построение калибровочной характеристики датчиков; автоматически производится расчет коэффициентов преобразования. На заключительном этапе калибровки выполняется контрольное взвешивание эталонными грузами и производится проверка на повторяемость показаний.

Принцип работы разработанной системы состоит из нескольких этапов:

- измерение: деформация несущих элементов фиксируется тензодатчиками, при этом электрический сигнал (порядка 1...2 мВ) поступает на измерительные усилители, затем усиленный сигнал (0,1...5 В) оцифровывается микроконтроллером;
- обработка данных: программный фильтр устраниет механические колебания и помехи, затем производится расчет суммарной нагрузки и ее распределение, определяется положение центра тяжести транспортного средства;
- отображение и управление: текущие параметры выводятся на ЖК-дисплей, при приближении к предельной нагрузке активируется предупреждение в виде звуковой и световой сигнализации, при превышении допустимых значений срабатывает аварийное отключение.

Преимуществами разработанной системы контроля нагрузки являются:

- 1) повышение уровня безопасности эксплуатации подъемника – предотвращение перегрузки, минимизация поломок конструкции в целом, а также выхода из строя гидросистемы;
- 2) защита оператора и автомобиля от аварийных ситуаций. Защита самого оборудования – уменьшает износ несущих узлов, стойки, гидроцилиндра и других компонентов, снижает вероятность поломок и продлевает срок службы подъемника, позволяет избежать дорогостоящего ремонта;
- 3) точное измерение нагрузки – тензорезисторы обеспечивают высокую точность измерения, можно взвешивать авто при ТО или диагностике;

4) мониторинг в реальном времени – непрерывный контроль за текущей нагрузкой во время работы;

5) экономия времени и повышение производительности – сокращает количество ошибок при установке автомобиля.

Экономический эффект от внедрения разработанной системы за счет снижения затрат на ремонт оборудования наряду с увеличением межремонтного периода.

Повышение эффективности и производительности подъёмно-транспортного оборудования достигается за счет уменьшения времени, необходимого для позиционирования автомобиля, а также сокращения простоев, вызванных аварийными ситуациями. Разработанная система контроля нагрузки одностоечного подъемника является комплексным техническим решением, которое сочетает в себе современные технологии измерения, обработки полученных данных и управления.

Предлагаемая система модернизации одностоечного подъемника представляет собой законченное техническое решение, сочетающее современные технологии измерения, обработки информации и управления. Внедрение системы позволяет не только повысить безопасность эксплуатации оборудования, но и получить значительный экономический эффект за счет оптимизации рабочих процессов и снижения эксплуатационных расходов.

Дальнейшее совершенствование системы открывает перспективы создания интеллектуальных подъемных комплексов следующего поколения с возможностью интеграции с системой управления автосервисом, в частности, формирование отчетов по нагрузочным режимам, развитие функций самодиагностики подъёмно-транспортного оборудования, мониторинг за состоянием компонентов подъемника, а именно за состоянием подшипников и гидроцилиндров, прогнозирование остаточного ресурса оборудования.