

СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ТРАКТОРАМИ НА ПОЛИГОНАХ ДЛЯ ПРОЧНОСТНЫХ ИСПЫТАНИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Для проведения ускоренных прочностных испытаний мобильной сельскохозяйственной техники, ее отдельных узлов и деталей на машиностроительных станциях агропрома и заводах-изготовителях используются полигоны различных конструкций.

На Минском тракторном заводе построены полигоны в виде замкнутых круговых дорожек, имеющих бетонное покрытие, конструкция которых обеспечивает возможность устанавливать на них различные препятствия. Трактор, двигаясь через препятствия, испытывает циклические знакопеременные нагрузки. При этом частота и интенсивность нагружения деталей и узлов трактора зависят от количества и высоты препятствий, установленных на полигоне, и скорости движения трактора.

Результаты прочностных испытаний позволяют рассчитать предполагаемый срок эксплуатации деталей и узлов.

Водитель не должен находиться на тракторе во время испытания из-за сложных условий его проведения. На МТЗ разработана и внедрена беспроводная система дистанционного управления (СДУ) тракторами, которая обеспечивает выполнение следующих команд: запуск двигателя, управление муфтой сцепления, глушение двигателя, аварийная остановка. При необходимости количество команд может быть увеличено.

Структурная схема СДУ изображена на рис. 1. Она основана на принципе

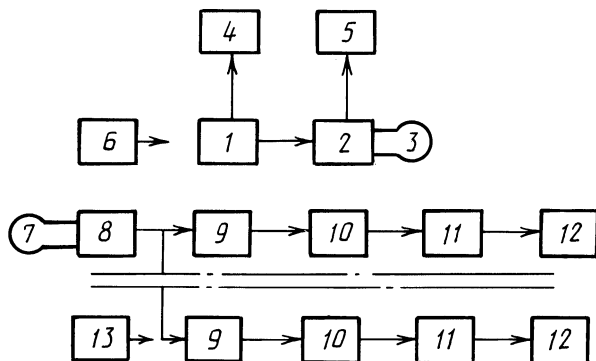


Рис. 1. Структурная схема системы дистанционного управления :

1 – частотный генератор; 2 – усилитель; 3 – излучающий контур; 4 – электронный секундомер; 5 – устройство контроля; 6 – источник питания; 7 – приемный контур; 8 – входной усилитель; 9 – каналные фильтры; 10 – детекторы; 11 – выходные ключи; 12 – исполнительные механизмы; 13 – источник питания приемника

индуктивной связи. В системе используются два индуктивно связанных контура — передающий и приемный. Передающим контуром служит специальный кабель, уложенный в грунте вдоль внешней кромки круговой дорожки. Приемный контур представляет катушку индуктивности, установленную на тракторе и ориентированную определенным образом по отношению к передающему контуру.

В помещении оператора расположен пульт управления, в котором имеются задающий генератор, усилитель, источник питания, органы управления и контроля, а также электронный секундомер, используемый для измерения скорости движения трактора.

Каждой команде, передаваемой на трактор, соответствует сигнал определенной частоты, который вырабатывается задающим генератором. В качестве задающего генератора используется мультивибратор, выполненный на логических элементах с положительной обратной связью и кварцевым стабилизатором частоты. Необходимый ряд высокостабильных частот, на которых передаются команды, получается путем деления исходной частоты мультивибратора десятичными счетчиками и триггерами. При помощи кнопок сигналы нужных команд подаются на вход усилителя мощности и после усиления поступают в передающий контур.

Приемная часть системы, расположенная на тракторе, состоит из приемного контура, входного усилителя, блоков командных фильтров, детекторов, входных ключей и блока питания.

Наведенная в приемном контуре ЭДС поступает на входной усилитель с автоматической регулировкой. Сигнал на выходе усилителя имеет постоянный уровень при изменении входного сигнала в заданных пределах. После усиления сигнал поступает на блок командных фильтров. Сигнал передаваемой команды появится на выходе того фильтра, который настроен на частоту этой команды. Каждый из избирательных фильтров построен на операционных усилителях и представляет активный полосовой RC-фильтр, который имеет высокие добротность и коэффициент передачи.

После детектирования и усиления сигнал поступает на обмотку электромагнитного реле выходного ключа. Контакты реле управляют исполнительными механизмами.

Сигнал аварийной остановки передается постоянно и служит для автоматической остановки трактора при отклонении его движения от заданной траектории, а также при неисправностях СДУ. В этом случае сигнал на входе будет отсутствовать или уровень его будет меньше порогового, при котором автоматическим регулированием поддерживается на выходе усилителя амплитуда сигнала, необходимого для работы фильтров. На выходе фильтра, настроенного на частоту команды аварийной остановки, сигнал будет отсутствовать, что приведет к срабатыванию механизма глушения и остановке трактора. Одновременно срабатывает аварийная звуковая сигнализация на тракторе. Аварийная остановка трактора произойдет и при падении давления в смазочной системе и перегреве двигателя.

Управление запуском двигателя и выключение муфты сцепления осуществляется одной командой. При запуске двигателя происходит одновременное выключение муфты сцепления, что исключает случайное трогание трактора с

места. Подача этой команды при работающем двигателе приводит лишь к выключению муфты сцепления.

Используемые конструктивные решения СДУ позволяют осуществлять автоматическое управление командами в любой заданной последовательности. В этом случае управление системой осуществляется не оператором, а при помощи магнитофона, на ленте которого предварительно записаны сигналы управления. На тракторе не предусмотрено переключение передач в движении.

Эксплуатация СДУ (с 1981 г.) подтвердила правильность основополагающих принципов ее создания. Система высокоэффективна и надежна, ее можно быстро устанавливать на другой объект испытаний практически без переналадки. Недостатки СДУ: невысокая устойчивость к помехам, создаваемым тракторным электрооборудованием; подверженность влиянию низких отрицательных температур; ненадежность отдельных радиоэлементов в условиях высоких динамических нагрузок. Проведение мероприятий, не требующих принципиальных изменений системы, применение более надежных элементов будут способствовать их устранению.

УДК 629.114.2

В. В. ЯЦКЕВИЧ, В. Э. ЯНЧЕВСКИЙ

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ ТРАНСМИССИЙ УНИВЕРСАЛЬНЫХ ТРАКТОРОВ

Современный универсальный трактор характеризуется значительным количеством агрегатируемых с ним орудий, разнообразием выполняемых технологических процессов. Требуемый диапазон рабочих скоростей составляет приблизительно 0,05...11 м/с (0,2...40 км/ч). Для наиболее эффективной работы трактора коробка передач (КП) должна обеспечивать работу двигателя на номинальной частоте вращения его вала при любых скоростях движения трактора. Отсюда вытекает требование к максимально возможному количеству его рабочих скоростей.

На выпускаемых в настоящее время универсальных тракторах встречаются в основном три типа КП: ступенчатая механическая; ступенчатая гидромеханическая с переключением передач без разрыва силового потока; бесступенчатая. Пока среди всех КП тракторов как отечественного, так и зарубежного производства преобладают механические ступенчатые коробки с зубчатыми муфтами, подвижными каретками, синхронизаторами.

При проектировании трактора необходимо определить число передач КП. С одной стороны, в целях более эффективного использования трактора на всех операциях необходимо обеспечить максимально возможное количество передач. С другой, выбор номера передачи и момента ее переключения при работе трактора зависит от квалификации оператора и степени его усталости. При большом количестве передач тракторист практически не может выбрать оптимальную на определенный момент. Кроме того, в результате частого переключения передач повышается утомляемость оператора. Таким образом, эффект от использования большого числа передач может быть получен лишь при наличии устройства автоматического их переключения.