

вой и асфальтированной дорог в среднем 6, 10 и 20 км/ч соответственно.

## Л и т е р а т у р а

1. Единые требования к конструкции тракторов и сельскохозяйственных машин по безопасности и гигиене труда. М., 1967. 2. Пугачев В.С. Теория случайных функций. М., 1962.

В.П. Бойков

### МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ДОРОЖНО-ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ БОКОВОГО УВОДА ТРАКТОРНЫХ ШИН

Все основные функции, выполняемые шинами, можно отнести к одной из следующих трех групп: обеспечение движения с высокой скоростью и плавностью хода, создание тягового и тормозного усилий и сопротивление боковому уводу. Сопротивление уводу является механической характеристикой шин, определяющей движение агрегата по некоторому направлению. Данная характеристика для автомобильных шин уже прочно утвердилась как одна из основных.

Явление бокового увода тракторных шин исследовано пока недостаточно. Поэтому и работ по устойчивости движения и управляемости тракторного агрегата с учетом углов увода пневматических шин на сегодняшний день проведено очень мало.

Для точного динамического анализа процесса качения пневматического колеса, а также движения тракторного агрегата в целом необходимо знать шесть составляющих сил и моментов, действующих в контакте колеса с опорной поверхностью: вертикальную, горизонтальную и боковую реакции, а также стабилизирующий, опрокидывающий, крутящий или тормозной моменты.

Разработанная нами экспериментальная установка [1] позволяет регистрировать указанные шесть составляющих. Объектом испытаний являются все типоразмеры шин, применяемые на тракторах класса 9 - 20 кН, а также шины прицепа 2-ПТС-4. Диапазон нагрузок и внутренних давлений воздуха в шинах выбирается по ГОСТу 7463-75 "Шины пневматические для тракторов и сельхозмашин".

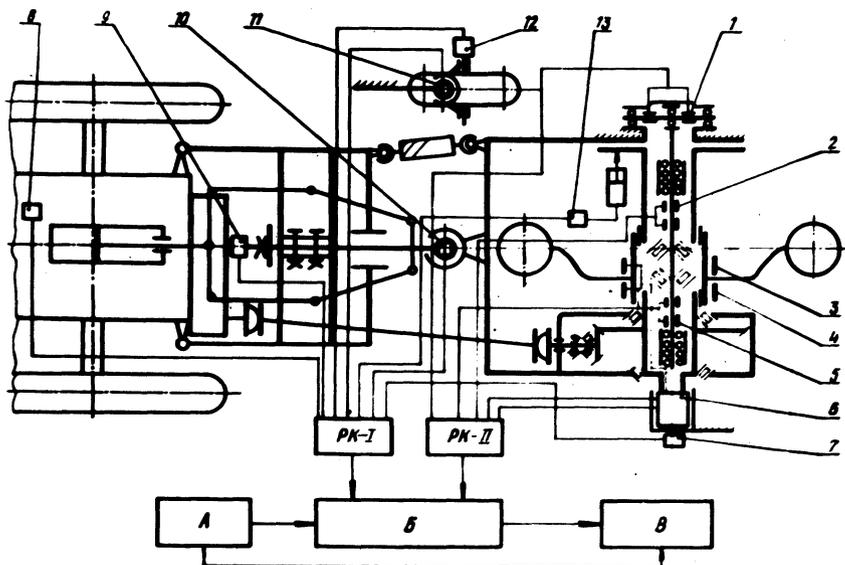


Рис. 1. Расположение датчиков на экспериментальной установке и блок-схема аппаратуры и приборов:

А — блок питания; Б — пульт управления; В — осциллограф.

В процессе проведения дорожно-полевых исследований устанавливается и регистрируется ряд независимых переменных: угол бокового увода шины, угол развала, вертикальная нагрузка на шину, внутреннее давление в шине, коэффициент сцепления шины с опорной поверхностью, геометрические размеры шины.

Расположение датчиков на экспериментальной установке и блок-схема аппаратуры и приборов приведены на рис. 1.

Указанные выше параметры, необходимые для получения характеристик бокового увода шин, определяются следующим образом.

Угол бокового увода шины предварительно выставляется по лимбу. Точное значение измеряется потенциометрическим датчиком угловых перемещений 10, установленным на оси разворота испытуемого колеса. Угол развала колеса выставляется и аналогично замеряется датчиком 9. Внутреннее давление воздуха в шине устанавливается по образцовому манометру и контролируется в течение опыта.

Вертикальная нагрузка на шину задается изменением дав-

ления масла в гидроцилиндре навесной системы трактора-тягача. Величина вертикальной нагрузки на шину определяется из соотношения

$$G_k = p_M k, \quad (1)$$

где  $p_M$  - давление масла в гидросистеме;  $k$  - кинематический коэффициент, равный

$$k = \frac{S_{\Pi}}{i}, \quad (2)$$

где  $S_{\Pi}$  - площадь поршня гидроцилиндра;  $i$  - передаточное число рычагов механизма навески.

Контроль за величиной вертикальной нагрузки осуществляется по образцовому манометру, протарированному по силе. Крутящий и тормозной моменты замеряются тензодатчиками 4 и 3, наклеенными на ступицу колеса. Сигналы от датчиков выводятся к регистрирующей аппаратуре через токосъемник 6.

Точное значение давления масла в гидросистемах нагружения колеса вертикальной и тормозной силами регистрируется потенциометрическими датчиками давлений 8 и 13.

Значения вертикальной и горизонтальной реакций на колесе замеряются тензодатчиками 2 и 5, наклеенными на соответствующих плоскостях оси колеса. Схема соединения тензодатчиков исключает взаимное влияние сил друг на друга, а также влияние смещения точки приложения сил относительно опор. Для получения суммарной силы необходимо сложить сигналы от датчиков 2 и 5, расположенных у правой и левой опор. Величины стабилизирующего и опрокидывающего моментов получаются как алгебраическая сумма произведений сигналов соответствующих датчиков 2 и 5 на некоторые коэффициенты.

Боковое усилие замеряется тензоузлом, специально сконструированным для этой цели. Усилия от оси колеса воспринимает балка с наклеенными на нее тензодатчиками 1, работающая на изгиб.

Тензодатчики 1, 2, 5, наклеенные на оси и балке боковых сил, соединяются между собой в мостовую схему, реагирующую только на деформации изгиба. Растягивающие, сжимающие и скручивающие нагрузки оказывают слабое влияние на выход мостовой схемы.

Для замера пути, скорости и радиуса качения испытуемого

колеса используется "пятое" колесо. Число оборотов "пятого" колеса и испытуемого колеса замеряется соответственно потенциометрическими датчиками 12 и 7. Определение вышеуказанных величин производится по известным методикам. Посредством "пятого" колеса производится измерение истинного угла увода испытуемой шины. Этот угол определяется разностью угла разворота шины относительно продольной оси трактора-тягача и угла увода тягача относительно направления качения колеса с испытуемой шиной. Измерение угла увода тягача производится с помощью свободно буксируемого за тягачом "пятого" колеса. Для получения отклонения шлейфа осциллографа, пропорционального углу увода трактора-тягача, на вертикальный кшворень "пятого" колеса устанавливается потенциометрический датчик угла поворота 11.

Сигналы от потенциометрических и тензометрических датчиков поступают соответственно в распределительные коробки РК-I и РК-II, расположенные на раме установки. Далее через пульт управления сигналы поступают на шлейфы осциллографа и регистрируются на ленте.

Перед началом испытаний производится тарировка измерительно-регистрирующей аппаратуры, строятся тарировочные графики и определяются масштабные (тарировочные) коэффициенты. В начале каждого заезда производится запись нулевых отметок.

#### Л и т е р а т у р а

1. Бойков В.П. и др. К вопросу об исследовании бокового увода тракторных шин. — В сб.: Автотракторостроение. Минск, 1975, вып. 7.

В.А. Ким, Н.А. Разоренов, Ю.Е. Атаманов

#### АНАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД УЧЕТА БУКСОВАНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДВИЖЕНИЯ КОЛЕСНОГО ТРАКТОРА СО ВСЕМИ УПРАВЛЯЕМЫМИ КОЛЕСАМИ НА ПЛОСКОЙ МОДЕЛИ

При движении тракторного поезда имеет место значительное буксование ведущих колес трактора, которое может влиять на характер движения всего поезда. Установлено, что значительное буксование колес увеличивает угол увода, который, в