

## МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ МАНЕВРЕННЫХ СВОЙСТВ ДВУХЗВЕННОЙ ПОГРУЗОЧНО-ТРАНСПОРТНОЙ МАШИНЫ

Technique of definition of key parameters of maneuverable properties two-section the loading-transport machine.

Одним из важнейших эксплуатационных параметров лесных машин являются их маневренные свойства, которые особенно необходимы при проведении несплошных рубок леса. Поэтому при оценке эффективности работы лесозаготовительных машин существует необходимость разработки методики определения их маневренности.

Объектом исследовательских испытаний являлась лесная погрузочно-транспортная машина МПТ-461, представленная на рис. 1, включающая трактор МТЗ-82Л и прицепное звено, снабженное активным приводом колес от ВОМ трактора и гидравлическим приводом механизма поворота дышла относительно продольной оси прицепного звена.

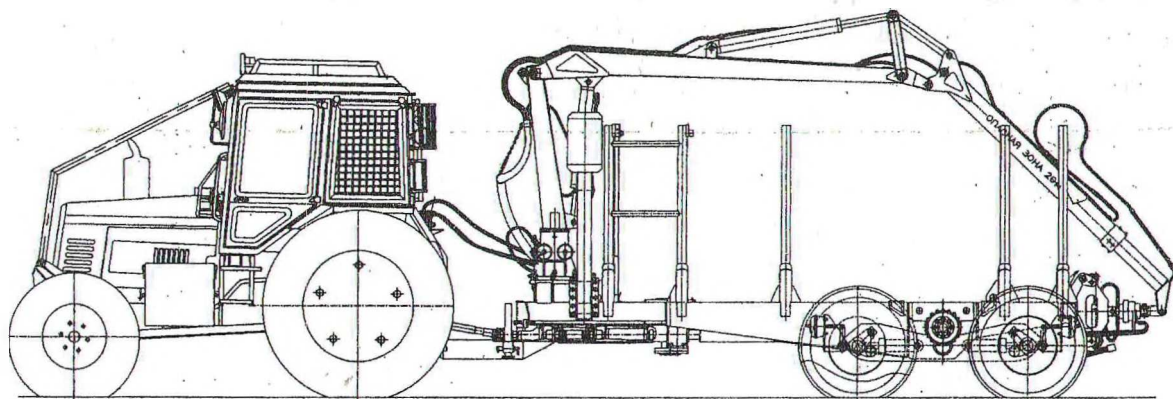


Рис. 1. Двухзвенная погрузочно-транспортная машина МПТ-461

С целью определения характера изменений основных маневренных свойств рассматриваемой транспортной системы были проведены исследовательские испытания, в ходе которых учитывались следующие параметры, влияющие на характер поведения рассматриваемой транспортной системы при криволинейном движении:

- крутящий момент на заднем ведущем колесе трактора;
- крутящий момент на беличьем колесе прицепного звена;
- частота вращения заднего ведущего колеса трактора;
- частота вращения колеса прицепного звена;
- угол поворота дышла относительно прицепного звена;
- угол поворота дышла относительно трактора;
- давление в гидроцилиндрах системы управления поворотом дышла относительно прицепного звена.

При проведении исследовательских испытаний применялись тензометрический и потенциометрический методы и соответствующие им схемы измерений.

Потенциометрическая схема измерений использовалась при исследовании изменений углов поворота дышла относительно трактора и прицепного звена.

Для регистрации давления в гидросистеме управления поворотом дышла относительно тележки устанавливались датчики давления на правый и левый гидроцилиндры (рис. 2).

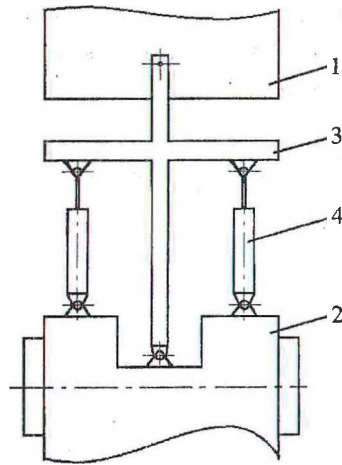


Рис. 2. Схема механизма поворота дышла относительно продольной оси прицепного звена:  
1 – трактор; 2 – прицепное звено; 3 – дышло; 4 – гидроцилиндр

На одно из колес тележки дополнительно был установлен полноповоротный потенциометрический датчик угла поворота колеса для фиксации мгновенной скорости вращения колеса тележки.

Для определения траектории движения на тракторе и тележке устанавливались емкости с краской. Перед началом проведения испытаний на опытном участке были отмечены траектории, которых придерживался тракторист.

Фиксирование траекторий движения трактора и прицепного звена производилось по схеме, представленной на рис. 3.

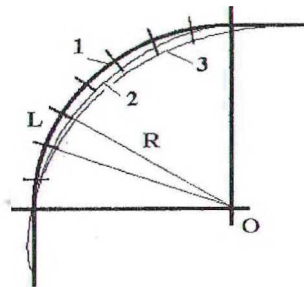


Рис. 3. Схема измерения траектории движения: 1 – начальная траектория; 2 – траектория трактора;  
3 – траектория тележки

Траектория 1 с определенным радиусом  $R$ , которой должен был придерживаться тракторист, была разделена на равные отрезки длиной  $L$ . После опытного заезда по данной траектории на площадке были четко видны траектории движения переднего свеса трактора 2 и заднего свеса тележки 3, что в совокупности с углами поворота трактора относительно дышла и дышла относительно тележки позволило определить положение всех точек машины в процессе выполнения машиной криволинейного движения. Измерения отклонений траекторий трактора 2 и тележки 3 от начальной траектории 1 производились в точках границ отрезков длиной  $L$ .

С использованием представленной методики были проведены исследовательские испытания и получены данные, характеризующие поведение двухзвенной погрузочно-транспортной машины МПТ-461 при движении по криволинейным траекториям. В частности, при движении двухзвенной погрузочно-транспортной машины с радиусом поворота 10 м увеличение отклонения траектории движения заднего свеса прицепа от траектории движения переднего свеса тягового трактора происходит только на стадии входа в поворот (рис. 4). На стадии кругового движения величина этого отклонения неизменна. При вы-

ключенном приводе гидроуправляемого дышла максимальное отклонение траектории движения заднего свеса прицепного звена от траектории движения переднего свеса трактора составляет 0,64 м, при включенном же приводе данная величина равна 0,38 м.

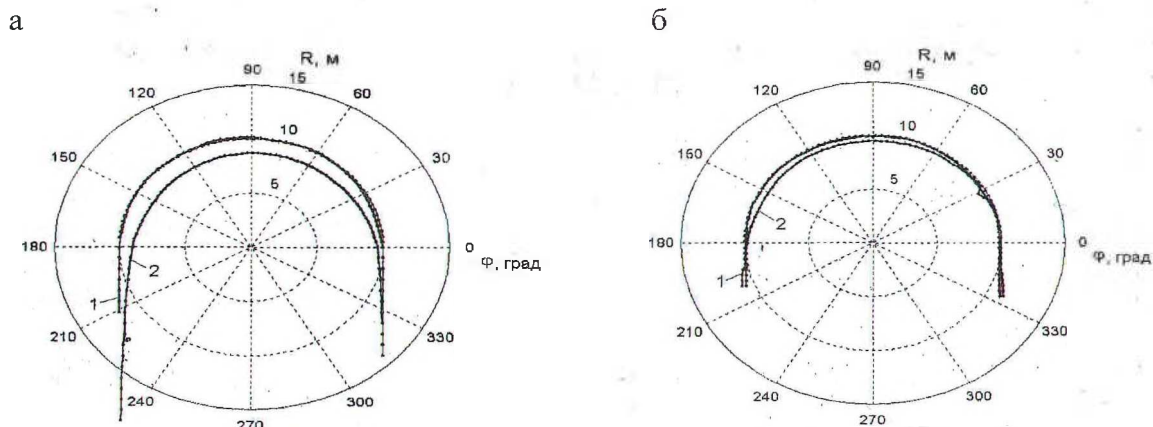


Рис. 4. Траектории движения транспортной системы «трактор + прицепное звено» на повороте  $180^\circ$  с радиусом поворота 10 м: а – привод тандемной тележки и гидроуправляемого дышла прицепного звена отключен; б – привод тандемной тележки и гидроуправляемого дышла прицепного звена включен

Как видно из графиков (рис. 4), использование гидроуправляемого дышла при движении транспортной системы по кривым траекториям значительно уменьшает отклонение траектории заднего свеса прицепного звена от траектории переднего свеса трактора. Для рассматриваемой транспортной системы при радиусе поворота 10 м данное максимальное отклонение при включенном приводе механизма управления поворотом дышла на 40,6% меньше, чем при отсутствии системы управления дышлом прицепного звена.

На рис. 5 показаны изменения крутящего момента на заднем колесе трактора при повороте на  $180^\circ$  с радиусом 10 м при включенном активном приводе тандемной тележки и системы управления прицепного звена (рис. 5а), а на рис. 5б – соответственно при выключенном.

Как видно из графиков, крутящий момент увеличивается на стадии входа в поворот и уменьшается на стадии выхода. При включенном приводе тандемной тележки и гидроуправляемого дышла крутящий момент достигает на стадии кругового движения 4300 кНм, а при выключенном – 3900 кНм. Наличие гидроуправляемого дышла должно уменьшать величину крутящего момента на заднем колесе трактора, однако этого не происходит из-за использования активного привода колес прицепного звена.

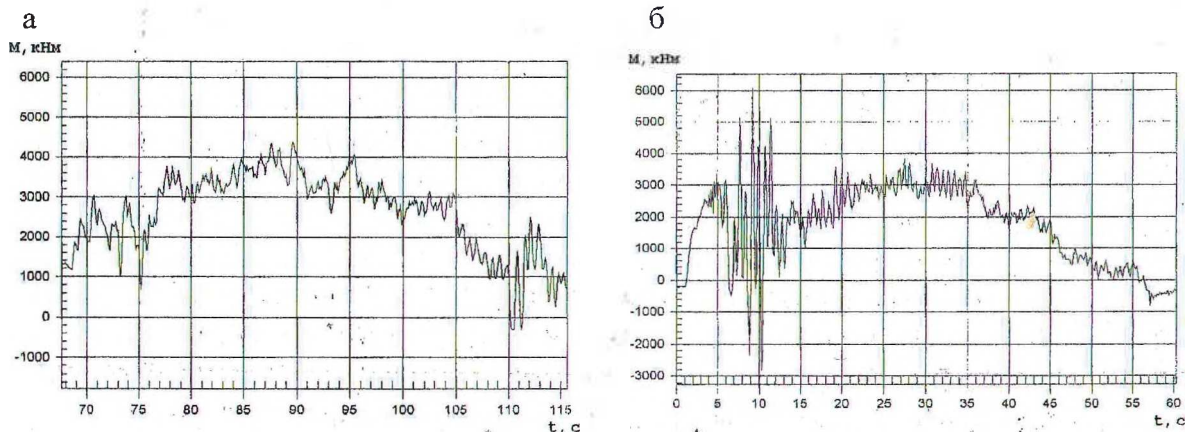


Рис. 5. Крутящие моменты на заднем колесе трактора при повороте на  $180^\circ$  с радиусом 10 м: а, б – активный привод тележки и механизм поворота дышла прицепного звена соответственно включен и выключен



При движении с малыми радиусами кривизны происходит пробуксовка внутренних колес тандемной тележки. Как видно из графиков, при наличии хорошего сцепления с грунтом включенный активный привод колес прицепного звена отрицательно сказывается на тяговых качествах транспортной системы. С увеличением радиуса поворота это отрицательное влияние уменьшается. Исходя из проведенных исследований, рекомендуем включать активный привод тандемной тележки при необходимости на больших радиусах поворота.

Использование представленной методики при варьировании величин таких параметров, как радиус и угол поворота, а также состояние привода тандемной тележки и механизма поворота дышла прицепного звена, дает полную картину о поведении транспортной системы при движении по криволинейным траекториям в любой момент времени. Кроме того, возможно использование полученных в ходе проведения испытаний по представленной методике данных для уточнения параметров, характеризующих маневренные свойства двухзвенной погрузочно-транспортной машины.