

УДК 621.869.4: 658

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К ПОДЪЕМНО-НАВЕСНОМУ УСТРОЙСТВУ ПАХОТНОГО АГРЕГАТА

В.П. Бойков<sup>1</sup>, В.Б. Попов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Беларусь  
<sup>2</sup>УО «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», г. Гомель, Беларусь

Исходя из функционального назначения МТА, при его эксплуатации, а, следовательно, и при разработке подъемно-навесного устройства (ПНУ) трактора необходимо обеспечить:

1. Минимизацию нагрузок в элементах механизма навески (МН) при выполнении требований по грузоподъемности:

В результате кинематического анализа определяется аналитическое выражение передаточного числа МН [1] для плуга или другой навесной машины (НМ) -  $I_{S_6}(S)$ ,

$$I_{S_6}(S) = \varphi'_3(S) \cdot U_{53}(S) \cdot \{L_{56} \cdot \cos[\varphi_5(S)] + U_{65}(S) \cdot L_{S_6} \cdot \cos[\varphi_6(S) + \varphi_{S_6}]\} \quad (1)$$

где  $\varphi'_3(S)$  - аналог угловой скорости поворотного рычага;  $U_{53}(S) U_{65}(S)$  - передаточные отношения;  $L_{56}, \varphi_5(S)$  - длина нижней тяги и угол, образуемый ею в правой декартовой системе координат.

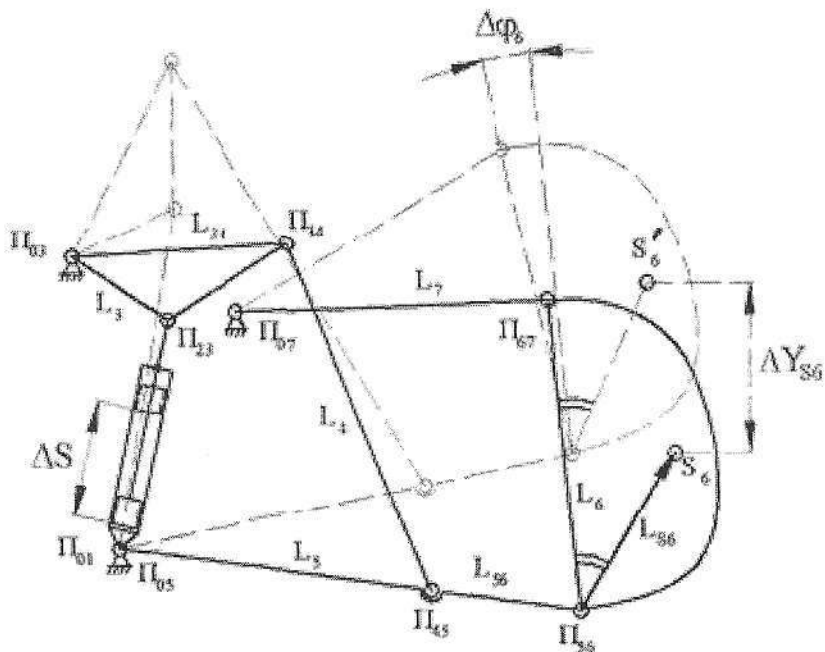


Рис. 1 - Схема подъема механизмом навески навесной машины

Выражение (1) это сумма двух слагаемых – передаточного числа на оси подвеса -  $I_M(S)$ , и компоненты, представляющей собою произведение аналога угловой скорости НМ -  $\varphi'_6(S)$  на проекцию вектора  $L_{S_6}$ .

$$\varphi'_6(S) = \varphi'_3(S) \cdot U_{63}(S) = \varphi'_3(S) \cdot U_{53}(S) \cdot U_{65}(S) \quad (2)$$

Минимизация нагрузок в звеньях МН и выполнение требований по грузоподъемности достигаются минимизацией максимума  $I_{S_6}(S)$  и сужением диапазона его изменения.

Помимо этого, зная  $I_{S_6}(S)$  можно, не выполняя силовой анализ, определить приведенную к гидроцилиндрам МН полезную нагрузку -  $F(S)$ :

$$F(S) = P_6 \cdot I_{S_6}(S) \quad (3)$$

2. Возможность заглубления рабочих органов почвообрабатывающих НМ под действием собственного веса и стабильность их хода по глупине:

Для определения координат точки  $P$  - мгновенного центра вращения (МЦВ) навесной машины используем уравнения прямых, проходящих через верхнюю ( $L_7$ ) и нижние тяги ( $L_{56}$ ) внешнего четырехзвенника МН (рисунок 1). В результате решения уравнений получим положение МЦВ в зависимости от положения центров неподвижных и подвижных шарниров внешнего четырехзвенника МН:

$$X_P = \frac{(Y_{56} \cdot X_{05} - Y_{05} \cdot X_{56}) \cdot (X_{07} - X_{67}) - (X_{05} - X_{56}) \cdot (Y_{67} \cdot X_{07} - Y_{07} \cdot X_{67})}{(Y_{07} - X_{67}) \cdot (X_{05} - X_{56}) - (X_{07} - X_{67}) \cdot (Y_{05} - Y_{56})}$$

$$Y_P = X_P \cdot \frac{Y_{56} - Y_{05}}{X_{56} - X_{05}} + \frac{Y_{05} \cdot X_{56} - X_{05} \cdot Y_{56}}{X_{56} - X_{05}}$$

Способность рабочих органов к самозаглублению при любых условиях работы тракторного агрегата выражает следующая зависимость [2,3]:

$$M_{\text{загл}} = R_{\text{рез}} C > 0,$$

где  $M_{\text{загл}}$  – заглубляющий момент;  $R_{\text{рез}}$  – проекция результирующей внешних сил, действующих на НМ;  $C$  – плечо силы.

За счет регулирования длины центральной тяги ( $L_7$ ) и высоты присоединительного треугольника ( $L_6$ ) координаты МЦВ НМ выбираются такими, чтобы заглубляющий момент имел положительное значение во всем диапазоне качания оси подвеса ( $\Pi_{56}$ ) МН. При этом одновременно достигается удовлетворительное копирование опорной поверхности навесной техникой.

### Литература

1. Попов В.Б. Аналитические выражения кинематических передаточных функций механизмов навески энергоносителей// Вестник ГГТУ им. П.О. Сухого 2000, №2, с. 25 - 29.
2. Гуськов В.В. Тракторы. Часть III. Конструирование и расчет/ В.В.Гуськов, И.П.Ксенович. – Минск.: Выш. школа, 1981, с. 383.
3. Чудаков Д.А. Основы теории и расчета трактора и автомобиля: учебное пособие. - М.: Колос, 1975, с. 384.