

АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ АГРЕГАТИРОВАНИЯ ТРАКТОРА ХТЗ-121 С НАВЕСНЫМИ МАШИНАМИ

А. В. Курач

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь

Научный руководитель В. Б. Попов

Среди мобильной техники, выпускаемой ПО «Гомсельмаш», широко известны полунавесные кормоуборочные комбайны ПКК-3000 и навесные косилки-плющилки КПРН-6, работающие в большинстве стран СНГ.

Полунавесной кормоуборочный комбайн ПКК-3000, предназначенный для уборки трав и грубостебельных культур, обычно агрегируется с универсальным энергосредством УЭС-2-280А. Использование ПКК-3000 только в комплексе для заготовки кормов К-Г-6 ограничивает область возможного распространения данной машины. Применение в качестве энергоносителя для ПКК-3000 других мобильных энергетических средств, и в частности колесного трактора «ХТЗ-121», позволит навешивать ПКК-3000 на трактор, имеющийся как в отечественных, так и в зарубежных хозяйствах. Этот колесный трактор оборудован подъемно-навесным устройством (ПНУ) с грузоподъемностью на оси подвеса 45 кН. Однако агрегирование с навесными машинами возможно только при выполнении совокупности требований:

- расчетная минимальная грузоподъемность ПНУ, определенная при заданных координатах центра тяжести ПКК-3000, должна превышать вес комбайна;
- выполнении компоновочных ограничений для ПКК-3000, находящегося в транспортном положении;
- управляемость мобильного сельскохозяйственного агрегата должна соответствовать норме.

Целью работы является оценка возможности агрегирования трактора «ХТЗ-121» и вышеупомянутых навесных машин по результатам вычислительного эксперимента на сформированной функциональной математической модели (ФММ) процесса подъема.

В данных по внутренним параметрам ПНУ тракторов, как правило, указывается их грузоподъемность на оси подвеса и на вылете в 610 мм, что позволяет лишь ориентировочно судить о возможности агрегирования с навесной машиной или рабочим орудием. Кроме того, грузоподъемность ПНУ, среди прочего, зависит от регулировки раскосов и верхней тяги механизма навески, которые в свою очередь зависят от присоединительных параметров навешиваемой машины. В создавшихся условиях необходим инструмент, обеспечивающий гибкое реагирование по проблеме агрегирования с новым или модернизированным рабочим орудием или машиной в энергетическом аспекте.

Для подтверждения энергетической обеспеченности подъема ПКК-3000 и КПРН-6 из рабочего в транспортное положение на базе ФММ были выполнены проверочные расчеты и анализ выходных параметров нагруженного ПНУ, а также его основного компонента – механизма навески. ПКК-3000 нагружает ПНУ трактора приблизительно в 1,5 раза больше чем КПРН-6, поэтому в первую очередь рассмотрим МТА с его участием.

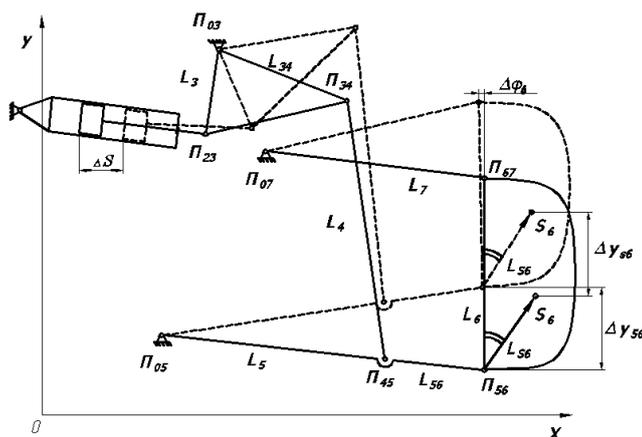


Рис. 1. Кинематическая цепь, состоящая из механизма навески и навесной машины

Структура плоского аналога МН упомянутого здесь трактора представлена одноподвижным восьмизвенным шарнирно-рычажным механизмом (рис. 1). Геометрический и кинематический анализ МН выполнены в правой декартовой системе координат (XOY), жестко связанной с рамой трактора. Последовательность и специфика выполнения процедур геометрического, кинематического и силового анализа подробно рассмотрены в [1]. Результаты расчета выходных параметров ПНУ «ХТЗ-121» при подъеме ПКК-3000 представлены в табл. 1.

Таблица 1

Основные выходные параметры ПНУ трактора ХТЗ-121 при агрегатировании с ПКК-3000

S	Y_{56}	φ_6	φ'_3	U_{63}	I_m	I_{56}	F_g	$p_{гц}$
[м]	[м]	[град]	[1/м]	[–]**	[–]	[–]	[кН]	[МПа]
0,560	*	–	–	–	–	–	–	–
0,585	0,404	89,949	5,494	0,019	4,141	4,250	119,0	11,73
0,610	0,507	90,149	5,321	0,033	4,082	4,266	119,4	11,78
0,635	0,609	90,449	5,263	0,047	4,041	4,297	120,3	11,86
0,660	0,709	90,855	5,301	0,061	4,002	4,341	121,5	11,98
0,685	0,809	91,383	5,426	0,077	3,961	4,398	123,1	12,14
0,710	0,907	92,067	5,651	0,096	3,909	4,474	125,3	12,35
0,735	1,004	92,957	6,003	0,119	3,842	4,581	128,3	12,65
0,760	1,099	94,144	6,545	0,147	3,753	4,748	133,0	13,11
0,785	1,191	95,789	7,421	0,184	3,641	5,043	141,2	13,92
0,810	1,281	98,221	9,034	0,234	3,522	5,659	158,4	15,62

Примечание. *Связь между обобщенной координатой и выходными параметрами отсутствует. S – перемещение поршня гидроцилиндра (обобщенная координата); Y_{56} – вертикальная координата оси подвеса; φ_6 – угол наклона присоединительного треугольника; I_{56} – основной коэффициент кинематической передачи; φ'_3 – аналог угловой скорости поворотного рычага; F_g – нагрузка приведенная к гидроцилиндру; $p_{гц}$ – давление в гидроциindre.

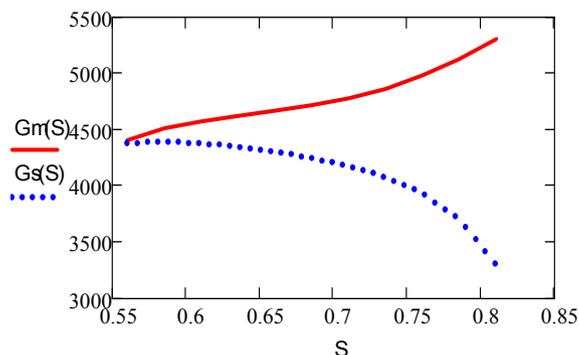


Рис. 2. Грузоподъемность ПНУ ХТЗ-121 на оси подвеса механизма навески и при агрегатировании с ПКК-3000 ($G_m = 4504$ кг · с, $G_s = 3298$ кг · с)

Грузоподъемность ПНУ «ХТЗ-121», определенная в центре тяжести комбайна превышает вес измельчителя и адаптера. Таким образом, процесс подъема и перевод ПКК-3000 в транспортное положение в энергетическом аспекте осуществим.

Поскольку на управляемые колеса с/х агрегата с ПКК-3000 в транспортном положении приходится более 17 % его общего веса (табл. 2), постольку необходимая управляемость сельскохозяйственного агрегата обеспечивается.

Таблица 2

**Распределение веса сельскохозяйственного агрегата
в транспортном положении по мостам ведущих
и управляемых колес трактора «ХТЗ-121»**

$S, \text{ м}$	0,735	0,737	0,738	0,74	0,741	0,743	0,744
$R_y, \%$	17,822	17,85	17,879	17,908	17,937	17,967	17,997
$R_B, \%$	82,178	82,15	82,121	82,092	82,063	82,033	82,003

Примечание. R_y – вес сельхозагрегата, приходящийся на управляемые колеса, выраженный в процентах; R_B – вес сельхозагрегата, приходящийся на ведущие колеса, выраженный в процентах.

Литература

1. Попов, В. Б. Математическое моделирование : практ. рук. к курсовым работам по одним. дисциплине / В. Б. Попов. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2007.