

автобуса TAM 260A 119T (Югославия). Это объясняется меньшим диаметром барабана и малой площадью фрикционной колодки.

Минимальные значения приращений температур наблюдаются в тормозе автобуса MERCEDES BENZ 302C. Здесь этот эффект достигается за счет оптимального подбора геометрических параметров тормоза.

Проведен тепловой расчет тормозов автобусов различных марок в режиме их экстренного торможения на сухой асфальтовой дороге. Анализ результатов расчетов показал, что средние приращения температур близки к критическим, особенно в тормозе автобуса TAM 260A 119T (Югославия). При повышении температуры, например, в условиях движения по горной дороге может произойти деструкция (разрушение) связующего во фрикционной накладке и выход из строя тормоза в целом.

#### Литература

1. Балакин В.А., Сергиенко В.П. Тепловые расчеты тормозов и узлов трения. – Гомель, ИММС НАН Республики Беларусь, 1999.
2. Балакин В.А., Сергиенко В.П., Родзевич П.Е., Лысенко Ю.В. Сравнительный анализ тормозов грузовых автомобилей //Трение и износ. – 22 (2001). – № 2. – С. 123-127.
3. Балакин В.А., Сергиенко В.П., Родзевич П.Е. Тепловая нагруженность тормозов с учетом сил инерции //Трение и износ. – 2000. – Т. 21. – № 6.
4. Родзевич П.Е. Тепловая нагруженность “вентилируемого” тормоза автомобиля с учетом теплоотдачи в окружающую среду //Сборник материалов международной межвузовской научно-технической конференции студентов, аспирантов и магистрантов. – Гомель, ГГТУ им. П.О. Сухого, 2001. – С. 17-19.

### ОБОСНОВАНИЕ И ПОИСК АНАЛОГОВ МЕХАНИЗМОВ ВЫВЕШИВАНИЯ, КОПИРУЮЩИХ РЕЛЬЕФ В ПРОДОЛЬНОЙ И ПОПЕРЕЧНОЙ ПЛОСКОСТЯХ

В.А. Кожедуб

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

Научный руководитель Попов В.Б.

Качество работы адаптеров уборочных машин во многом определяется величиной потерь урожая и воздействием их на почву. Примером таких объектов могут служить агрегируемые с энергосредствами (тракторы, универсальные энергосредства) жатки и косилки, применяемые при уборке зерновых культур, при кормозаготовках.

Основное влияние на качество работы оказывают: массово-геометрические характеристики объекта, непосредственно характеристики механизма вывешивания и пружинного блока. На качество работы косилок влияют главным образом характеристики механизма вывешивания адаптера (МВА).

При наличии адекватной математической модели (ММ) обеспечивается выбор рациональных параметров. Это позволяет так же создавать новые конструктивные решения.

Исходя из геометрической модели возможно двумерное и трехмерное представление. Трехмерное моделирование весьма громоздко и сложно. А учитывая отсутствие конкуренции на внутренних рынках бывшего СССР в основном применялось более простое двумерное моделирование, обеспечивающее приемлемые результаты. Теперь же при переходе к рыночной экономике требуется создание техники конкурентоспособной не только на внутреннем рынке бывшего Союза, но и за рубежом. А это

автоматически ведет к большей конкретизации параметров и усложнению ММ, т. е. необходимо производить переход от двумерного к трехмерному моделированию.

Были выявлены различные статьи и проведен анализ журнальных публикаций по тематике вопроса. Во всех рассмотренных источниках было отражено раздельно плоское продольное или плоское поперечное копирование рельефа поля, а как следствие, на исследуемые механизмы налагались все необходимые ограничения. В ряде статей о зарубежной технике наблюдалась тенденция о необходимости учитывания одновременно продольного и поперечного копирования, т. е. речь велась о необходимости применения трехмерного моделирования.

Был проведен также анализ патентной документации. Исходя из него, все технические решения можно распределить по трем группам.

1 группа. Все шарниры в механизме одноподвижные и допускают вращение только в продольной плоскости. Оси шарниров механизма можно спроецировать на продольную плоскость симметрии. Такие механизмы легко сводятся к двумерным моделям. Примерами таких механизмов могут служить: МВА «КСК – 100А», ПКК – 3000 «Полесье», «Полесье – 700», КПН – 4,2. Здесь поперечное копирование достигается за счет независимости правой и левой секций.

2 группа. Имеются шарниры как с одной степенью свободы, так и с тремя степенями свободы. Оси шарниров механизма можно спроецировать как на продольную плоскость симметрии, так и на поперечную плоскость. Такие механизмы допускают продольное и поперечное копирование. Здесь возможно раздельное плоское моделирование. Примером таких механизмов может служить валковая жатка.

3 группа. Имеются шарниры как с одной, так с двумя и тремя степенями свободы. Оси шарниров нельзя спроецировать на одну какую-либо плоскость. Для расчета и проектирования таких механизмов необходимо трехмерное моделирование. Примером является зерновая жатка «Дон – 1500» завода «Россельмаш», схема которой представлена на рисунке 1.

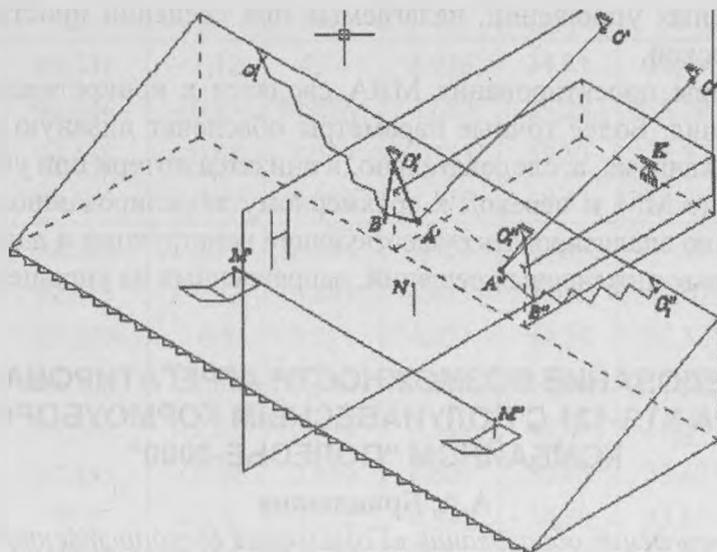


Рис. 1. Схема пространственного МВА, несводимого к плоскому

Здесь шарниры  $O_1', A', B', O_1'', A'', B''$  находятся в поперечной плоскости, а шарниры  $O', O''$  – в продольной плоскости симметрии. В результате мы получаем схему, которая не может быть представлена в виде плоской модели.

Проведя геометрическое трехмерное и плоское математическое моделирование методом замкнутых векторных контуров на примере косилки-плющилки навесной КПН-4,2, приходим к выводу, что результаты пространственной модели легко сводятся к плоскому при ликвидации третьей координаты (по оси Y). Результаты геометрических расчетов координат приведены в таблице.

**Координаты точки центра тяжести жатки  
при пространственном и плоском геометрическом моделировании**

S, м	Координаты центра тяжести жатки, м							
	Трехмерная модель						Плоская модель	
	Левая сторона			Правая сторона				
	$X'_{SS}$	$Y'_{SS}$	$Z'_{SS}$	$X^R_{SS}$	$Y^R_{SS}$	$Z^R_{SS}$	$X_{S4}$	$Z_{S4}$
1,117	1,693	-0,2413	0,524	1,693	0,2413	0,524	1,693	0,524
1,130	1,692	-0,2408	0,503	1,692	0,2408	0,503	1,692	0,503
1,143	1,690	-0,2403	0,482	1,690	0,2403	0,482	1,690	0,482
1,157	1,686	-0,2400	0,461	1,686	0,2400	0,461	1,686	0,461
1,170	1,681	-0,2398	0,438	1,681	0,2398	0,438	1,681	0,438
1,183	1,673	-0,2397	0,416	1,673	0,2397	0,416	1,673	0,416
1,196	1,662	-0,2399	0,392	1,662	0,2399	0,392	1,662	0,392

Таким образом, проведя анализ патентного материала, журнальных публикаций и анализ конструкции жаток мы приходим к следующим выводам:

1. Плоское моделирование не дает абсолютно достоверной информации ввиду всевозможных упрощений, налагаемых при сведении пространственной задачи к плоской.
2. Перспективы проектирования МВА сводятся к конкретизации параметров вывешивания. Более точные параметры обеспечат плавную характеристику работы механизма, а, следовательно, и снизятся потери при уборке.
3. Усложнение ММ и переход к трехмерному моделированию позволят более многогранно анализировать существующие конструкции и дадут возможность поиска новых инженерных решений, направленных на упрощение МВА.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ АГРЕГАТИРОВАНИЯ  
ТРАКТОРА ХТЗ-121 С ПОЛУНАВЕСНЫМ КОРМОУБОРОЧНЫМ  
КОМБАЙНОМ "ПОЛЕСЬЕ-3000"**

А.А. Брандюков

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

Научный руководитель Попов В.Б.

Выпускаемый ПО "Гомсельмаш" полунавесной кормоуборочный комбайн КПК-3000, состоящий из измельчителя и комплекта адаптеров, обычно агрегируется с универсальным энергосредством УЭС-250. Комбайн предназначен для скашивания