

УДК 631.372

МОДЕЛИРОВАНИЕ В СРЕДЕ MSC ADAMS МЕХАНИЗМА НАТЯЖЕНИЯ РЕЗИНОАРМИРОВАННОЙ ГУСЕНИЦЫ ТРАКТОРА

SIMULATION OF THE TENSION MECHANISM OF A RUBBER- REINFORCED TRACTOR TRACK IN THE MSC ADAMS ENVIRONMENT

Плищ В.Н., ст. препод.

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

V. Plishch, Senior Lecturer,

Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Предложена методика, позволяющая на этапе проектирования моделировать работу механизма натяжения резиноармированной гусеницы сельскохозяйственного трактора. Приведены рекомендации по выбору величин давлений жидкости в механизме натяжения гусеницы трактора.

A technique is proposed that allows at the design stage to simulate the operation of the tension mechanism of a rubber-reinforced caterpillar of an agricultural tractor. Recommendations on the choice of fluid pressure values in the tractor track tension mechanism are given.

Ключевые слова: механизм натяжения, резиноармированная гусеница, гусеничный движитель, предварительное статическое натяжение гусеницы, гусеничный трактор.

Keywords: tension mechanism, rubber-reinforced caterpillar, crawler mover, preliminary static tension of the caterpillar, crawler tractor.

ВВЕДЕНИЕ

В связи с применением на тракторах с упругими подвесками резиноармированных гусениц (РАГ) возникла проблема обеспечения их устойчивости (исключение сброса) в обводе движителя. Наиболее эффективным способом обеспечения устойчивости РАГ является правильно выбранное предварительное статическое натяжение (ПСН). Методика выбора ПСН для тракторов с РАГ и упругой подвеской приведена в работе [1]. ПСН в свою очередь создается с по-

мощью гидравлического механизма натяжения (МН) РАГ. Поэтому, важно знать, какое давление нужно создавать в гидроцилиндре МН РАГ для обеспечения требуемого ПСН. Решение подобного типа задач для кривошипных МН сельскохозяйственных тракторов освещено в работах [2, 3], причем вычисления проводятся относительно номинального положения кривошипа, соответствующего, как правило, статическому и не учитывается весь диапазон работы МН. В связи с этим, целью данной работы являлась разработка модели МН РАГ, позволяющей на этапе проектирования определять требуемое давление жидкости в МН в зависимости от рекомендуемой величины ПСН и угла положения кривошипа.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ И ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ МЕХАНИЗМА НАТЯЖЕНИЯ РЕЗИНОАРМИРОВАННОЙ ГУСЕНИЦЫ ТРАКТОРА

Для решения данной задачи использовалось лицензионное программное обеспечение MSC Adams. Расчетная схема объекта моделирования и исходные данные для расчета приведены соответственно на рисунке 1 и таблице 1.

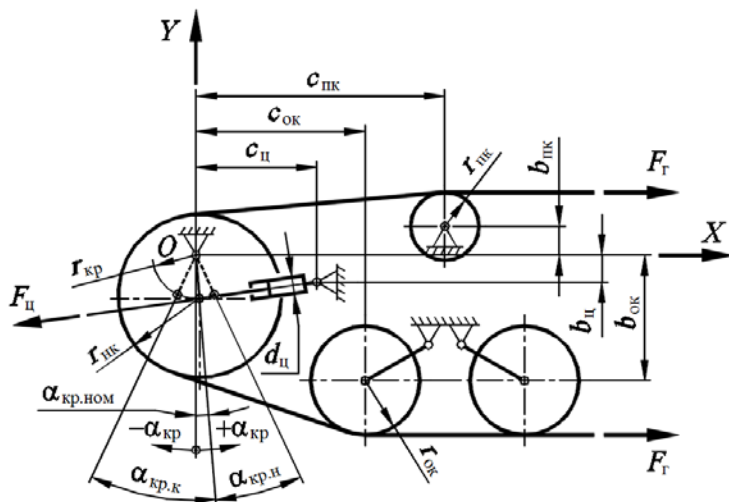


Рисунок 1 – Расчетная схема механизма натяжения гусеницы

Таблица 1 – Исходные данные для моделирования МН РАГ

Наименование параметра	Обозн.	Разм.	Знач.
Радиус направляющего колеса	$r_{нк}$	м	0,300
Радиус поддерживающего катка	$r_{пк}$	м	0,125
Радиус опорного катка	$r_{ок}$	м	0,200
Радиус кривошипа	$r_{кр}$	м	0,160
Горизонтальное расстояние от оси кривошипа до оси проушины цилиндра	$c_{ц}$	м	0,445
Горизонтальное расстояние от оси кривошипа до оси опорного катка	$c_{ок}$	м	0,622
Горизонтальное расстояние от оси кривошипа до оси поддерживающего катка	$c_{пк}$	м	0,915
Вертикальное расстояние от оси кривошипа до оси проушины цилиндра	$b_{ц}$	м	0,099
Вертикальное расстояние от оси кривошипа до оси опорного катка	$b_{ок}$	м	0,461
Вертикальное расстояние от оси кривошипа до оси поддерживающего катка	$b_{пк}$	м	0,106
Угол отклонения кривошипа от вертикальной оси в номинальном положении	$\alpha_{кр.ном}$	градус	5
Угол отклонения кривошипа от начального положения до номинального	$\alpha_{кр.н}$	градус	20
Угол отклонения кривошипа от номинального положения до конечного	$\alpha_{кр.к}$	градус	30
Внутренний диаметр гидроцилиндра	$d_{ц}$	м	0,063

Общий вид модели механизма натяжения резиноармированной гусеницы в среде MSC Adams представлен на рисунке 2.

Усилие $F_{ц}$, создаваемое гидроцилиндром МН, определялось по известной зависимости:

$$F_{ц} = p_{ц} \frac{\pi d_{ц}^2}{4}, \quad (1)$$

где $p_{ц}$ – давление рабочей жидкости в гидроцилиндре МН, Па.

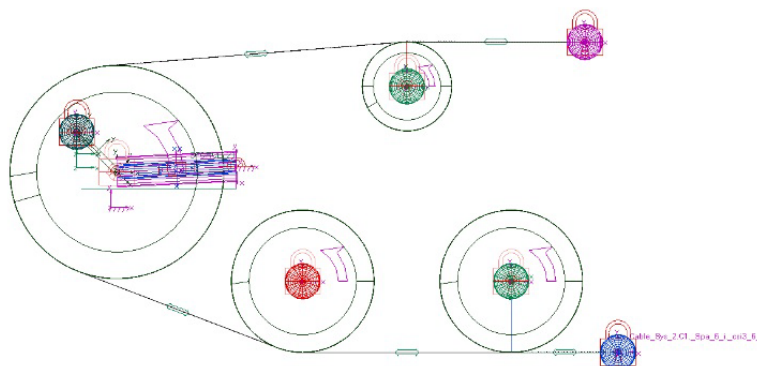


Рисунок 2 – Общий вид модели МН в среде MSC Adams

В результате моделирования в среде MSC Adams с учетом (1) получена номограмма растягивающих усилий в резиноармированной гусенице F_T при различных значениях $p_{ц}$ и углах положения кривошипа $\alpha_{кр}$ МН РАГ (рисунок 3).

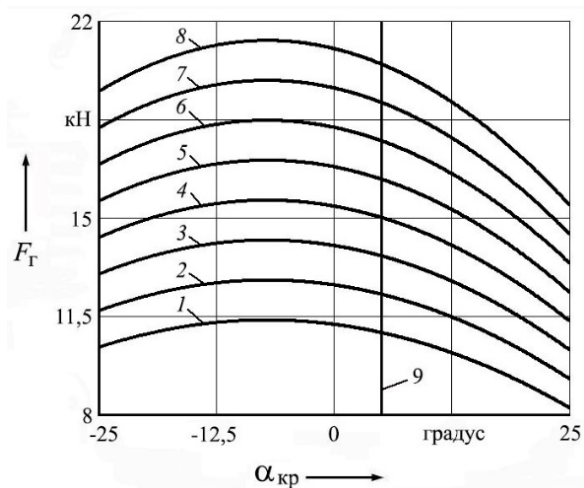


Рисунок 3 – Номограмма растягивающих усилий в РАГ при разных $p_{ц}$ и $\alpha_{кр}$

1 – $p_{ц} = 8$ МПа; 2 – $p_{ц} = 9$ МПа; 3 – $p_{ц} = 10$ МПа; 4 – $p_{ц} = 11$ МПа;
 5 – $p_{ц} = 12$ МПа; 6 – $p_{ц} = 13$ МПа; 7 – $p_{ц} = 14$ МПа; 8 – $p_{ц} = 15$ МПа;
 9 – $\alpha_{кр.ном} = 5^\circ$.

В работе [1] определены значения необходимого предварительного статического натяжения резиноармированных гусениц соответственно для тракторов Беларус 1802, 2102 и 2103: с упругой подвеской – 15,30, 15,05, 20,40 кН; с заблокированной подвеской – 10,43, 12,11, 14,51 кН. Величины соответствующих необходимых максимальных значений давлений в гидроцилиндре МН (расчетная схема МН – рисунок 1, исходные данные – таблица 1) для тракторов Беларус [1] при реализации максимального усилия на ведущем колесе с учетом работающей и заблокированной подвесок для режимов трогания и движения трактора в соответствии с номограммой усилий в РАГ (рисунок 3) приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты расчета максимальных значений необходимых давлений МН РАГ обводов тракторов Беларус при трогании и в движении с работающей и заблокированной подвесками

Режим работы подвески	Беларус 1802	Беларус 2102	Беларус 2103
Максимальные значения необходимого давления рабочей жидкости в гидроцилиндре при использовании МН в соответствии с расчетной схемой (рисунок 1) и конструктивными параметрами (таблица 1) гусеничных обводов тракторов Беларус с РАГ при трогании и в движении с реализацией максимального усилия на ведущем колесе, МПа			
включена	11	11	15
заблокирована	8	9	11

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Определены значения необходимого давления в гидроцилиндре МН РАГ соответственно для тракторов Беларус 1802, 2102 и 2103: с упругой подвеской – 11, 11, 15 МПа; с заблокированной подвеской – 8, 9, 11 МПа. Полученные значения давлений соответствуют рекомендуемым предварительным натяжениям согласно [1] и могут быть использованы при проектировании МН тракторов с РАГ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жданович, Ч. И. Выбор предварительного натяжения резиноармированной гусеницы сельскохозяйственного трактора с упругой подвеской / Ч. И. Жданович, В. Н. Плищ // Изв. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграрн. наук – 2022. – Т. 60, № 2. – С. 243–256.
2. Анилович, В. Я. Конструирование и расчет сельскохозяйственных тракторов: справ. пособие / В. Я. Анилович,

Ю. Т. Водолажченко; под ред. проф. Б. П. Кашубы. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1976. – 456 с.

3. Шарипов, В. М. Конструирование и расчет тракторов / В. М. Шарипов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2009. – 752 с.

Представлено 26.05.2022

УДК 656.021

КОНЦЕПЦИИ ИСПОЛНЕНИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ ДЛЯ ДВИЖЕНИЯ АВТОНОМНОГО ТРАНСПОРТА

NFRASTRUCTURE CONCEPTS FOR AUTONOMOUS VEHICLES

Гончарова Е. А., ст. преп.,

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

E. Goncharova, Lecturer,

Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В данной статье рассматриваются варианты исполнения инфраструктуры для движения автономного транспорта.

This article discusses the options for surprises for cars with automatic control.

Ключевые слова: автономный транспорт, автоматизация движения, транспорт.

Keywords: autonomous vehicle, traffic automation, transport.

ВВЕДЕНИЕ

С тех пор, как появились первые автомобили, автомобильная промышленность не переставала развиваться. В последние годы, с выходом на рынок первых электромобилей, этот темп еще больше ускорился. Автомобильная промышленность продемонстрировала динамизм в соответствии с тенденциями и требованиями настоящего и будущего общества.

Автоматизированному вождению уделяется все больше внимания для всех видов транспорта. Наиболее часто приводимые дово-