

А.А. Осиков

Азово-Черноморская государственная агроинженерная академия

## МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЦЕПНОЙ ПЕРЕДАЧИ С ОТКРЫТЫМ ШАРНИРОМ

Экспериментальные исследования выполнялись в лабораторных условиях, так как в соответствии с обозначенными целями не предполагался полный охват всех аспектов работы цепных передач сельскохозяйственного назначения в реальных условиях. Имитация реального механизма работы в цепной передаче в лабораторных условиях не представляет особых сложностей и в полной мере соответствует реальной работе цепной передачи.

В качестве объекта испытаний использовались две параллельно работающие и одинаково нагруженные по принципу замкнутого силового потока цепные передачи цепью с шагом 19,05 мм. Одна из них была опытной моделью, а вторая представляла серийный вариант и использовалась для создания необходимой нагрузки в замкнутом силовом контуре стенда.

Поскольку величина передаваемой цепью нагрузки качественно не влияет на механизм и характер протекающих при работе передачи процессов, а влияет лишь количественно, особое обоснование ее величины не предпринималось. Она была принята постоянной на всем протяжении опытов и близкой к  $1000 \pm 50$  Н. Контролировалась нагрузка при переналадках стенда в пределах точности, обеспечиваемой нагрузочной рычажно-механической его системой.

Частота вращения ведущей звездочки передач могла изменяться ступенчато в пределах 350...850 об/мин, что примерно соответствует наиболее распространенным частотам вращения сельскохозяйственных цепных передач, но боль-

шинство экспериментов выполнялось при частоте вращения 480 и 584 об/мин. Такое значение характерно для большинства сельскохозяйственных цепных передач, а наблюдаемые процессы и критерии оценки работоспособности предлагаемых решений мало зависят от этого параметра.

Длительность проводимых экспериментов исходила из принципа сезонной наработки основных сельскохозяйственных машин, занятых на выполнении различных полевых операций. В таблице приведены ориентировочные данные о продолжительности работы этих машин.

Как следует из таблицы, наибольшую длительность сезона использования имеют зерновые комбайны. При этом суммарное их использование в течение сезона не превышает 400 ч. Планируемая длительность опытов принималась исходя из этих соображений, хотя средняя сезонная наработка цепных передач с.-х. машин составляет около 150 ч.

Проверка на работоспособность предлагаемых технических решений цепной передачи выполнялась на специально изготовленном стенде, имитирующем работу двух или четырех цепных контуров под нагрузкой. Для стенда была выбрана наиболее экономичная схема, известная как схема замкнутого силового потока (рис. 1).

Стенд состоит из двух параллельных валов, один из которых сплошной, а второй составной из двух отрезков, соединенных между собой нагрузочным устройством. Валы установлены на шести самоустанавливающихся радиальных подшипниках. На концах валов размещены одинарные или двойные звездочки. В последнем случае можно испытывать одновременно четыре цепных контура с однорядными цепями или две двухрядных цепи.

Изменение расстояния между валами и возможность различного натяжения холостой ветви передач обеспечивается на стенде продольными прорезями на плите крепления корпусов подшипников сплошного вала. С их помощью обеспечивалось достижение параллельности валов и расположение звездочек в одной плоскости.

Изменение расстояния между валами и возможность различного натяжения холостой ветви передач обеспечивается на стенде продольными прорезями на плите крепления корпусов подшипников сплошного вала. С их помощью обеспечивалось достижение параллельности валов и расположение звездочек в одной плоскости.

Ориентировочная годовая нагрузка основных сельскохозяйственных машин, имеющих цепные приводы

Машины	Ориентировочная длительность использования в году				
	Дней	Смены в сутки		Использование времени смены	Часов в год
		Количество	Часы		
Комбайны зерновые	25	2	10	0,75	150
Комбайны силосоуборочные	12	2	10	0,75	180
Комбайны кукурузоуборочные	10	1	14	0,75	105
Жатки валковые	6		14	0,8	68
Косилки трав	10		14	0,8	112
Сеялки зерновые	10		12	0,7	84
Сеялки пунктирные	6		12	0,7	50
Кормораздатчики	90		8	0,2	144
Зернопогрузчики	30		10	0,8	240
Средняя сезонная наработка цепных передач с.-х. машин					150

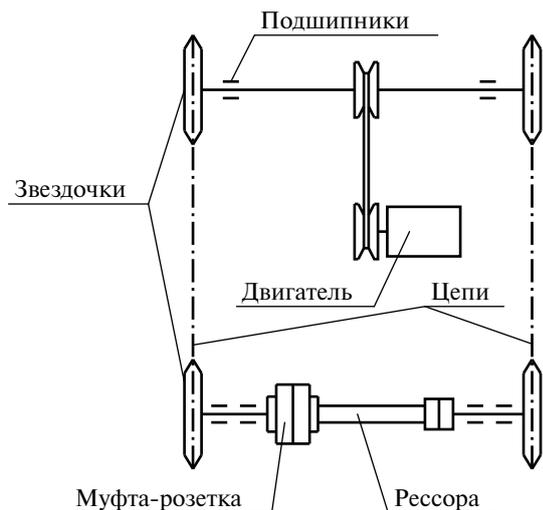


Рис. 1. Схема испытательного стенда

Нагрузочное устройство может быть выполнено из упругой полосы или витой пружины. В реально выполненном стенде применена витая пружина. Она закреплена на двух полумуфтах, которые скрепляются болтами с двумя полумуфтами, установленными на коротких валах. Левые полумуфты имеют постоянное крепление. Правые полумуфты используются для создания определенного усилия на ветвях цепных контуров путем закручивания пружины рычагом с грузом или динамометром при удержании противоположной полумуфты в неподвижном состоянии.

Для скрепления полумуфт в любом положении после заданной нагрузки полумуфты имеют разное число отверстий. На одной полумуфте выполнено 12, а на второй — 14 отверстий диаметром 10 мм. Таким способом всегда достигается наличие двух совпадающих отверстий для их соединения болтами при любом относительном угловом расположении полумуфт и при любом заданном натяжении ветвей цепных передач.

Привод стенда осуществлялся от трехфазного асинхронного электродвигателя мощностью 1,1 кВт с частотой вращения 1000 об/мин. На валу электродвигателя и сплошном валу стенда установлены трехручьевые клиноременные шкивы, варьирование расположением которых обеспечивался набор различных частот вращения цепных передач. Электродвигатель приводился в работу от электромагнитного пускателя с тепловой защитой на все фазы.

Стенд располагался в закрытом помещении, и все эксперименты выполнялись в температурном режиме, близком к нормальной комнатной температуре.

Для контроля удлинения шага цепи от износа деталей шарнира используется стандартная методика. Она заключается в том, что под небольшой нагрузкой (применялось натяжение в 50 Н) измеряется длина отрезка цепи, состоящего из нескольких звеньев (рис. 2).

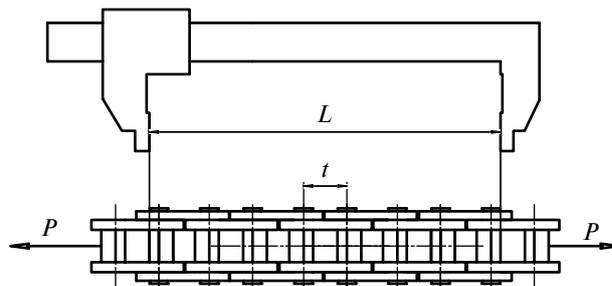


Рис. 2. Схема измерения удлинения отрезка цепи

В качестве контрольного параметра для износа цепи принято удлинение ее среднего шага

$$t_{\text{cp}} = \frac{L_{\text{н}} - L_{\text{и}}}{n},$$

где  $L_{\text{н}}$  — длина измеренного отрезка цепи до испытаний;  $L_{\text{и}}$  — длина измеренного отрезка цепи после периода испытаний;  $n$  — число звеньев в отрезке цепи.

Измерения выполнялись штангенциркулем с пределами измерений 0...250 мм и ценой деления шкалы Нониуса 0,05 мм.

Первое (начальное) измерение было выполнено после периода обкатки длительностью около 50 ч, а последующие — через каждые 100 ч работы стенда. Все измерения выполнялись под нагрузкой в 50 Н [1].

Данные по результатам измерений контрольного и опытных образцов заносились в журнал наблюдений и в последующем обрабатывались и анализировались.

Так как проводимые эксперименты объединялись общей целью оценки работоспособности экспериментальной цепи, то оценка результатов экспериментов в этом направлении выполнялась как по отдельности, так и во взаимосвязи друг с другом.

Длительность экспериментов предполагала минимум трехкратную повторность, но не ограничивалась этой величиной. Особую трудность представляли сравнительные износные испытания, так как для получения достоверных данных за один эксперимент требовалась длительность испытаний не менее 1000 ч. Технически в реальных условиях это выполнить не представлялось возможным. Поэтому планируемый срок этих испытаний ограничивался одним экспериментом в пределах 350 ч.

При этом промежуточными контрольными измерениями устанавливалась величина износа сравниваемых отрезков опытной и контрольной цепи, по результатам которых строились графики изменения величины среднего шага с последующим прогнозированием долговечности новой цепи. Этим подтверждался факт повышения долговечности новой цепи в сравнении с контрольной.

#### Список литературы

1. Воробьев, Н.В. Цепные передачи / Н.В. Воробьев. — 3-е изд., испр. и доп. — М.: Машгиз, 1962. — 240 с.