

УДК 621.837.2
НЕКОТОРЫЕ КРИТЕРИИ СРАВНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ
МЕХАНИЗМОВ СВОБОДНОГО ХОДА

О. В. ШАРКОВ

Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
Калининград, Россия

Механизмы свободного хода (МСХ) являются важными конструктивными элементами приводов различных машин, обеспечивающими автоматическое соединение и разъединение элементов их кинематических цепей в зависимости от направления или соотношения величин скоростей.

Разнообразие условий эксплуатации МСХ приводит к необходимости использовать в приводах машин их различные конструктивные схемы - роликовые, клиновые, храповые, микрохраповые, дифференциальные и др.

При разработке новых, модернизации и ремонте существующих приводов машин, часто возникает необходимость провести сравнение технического уровня и выбрать наиболее приемлемую конструкцию МСХ.

Оценить технический уровень и качество МСХ в настоящее время достаточно сложно, т.к. отсутствуют международные, общегосударственные и отраслевые методики, регламентирующие номенклатуру оцениваемых параметров. В каталогах, монографиях, статьях и других источниках отсутствуют многие сопоставимые данные, например показатели унификации, технологичности и стоимости.

Если в Российской Федерации на конструктивные и технические параметры некоторых типов МСХ действуют государственные и отраслевые стандарты (ГОСТ 12935-76 «Муфты обгонные сельскохозяйственных машин», ОСТ 27-60-721-84 «Муфты обгонные роликовые») [1], то за рубежом они определяются конкретной фирмой-производителем.

Технический уровень МСХ целесообразно оценивать количественным параметром, показывающим соотношение затраченных средств и полученного результата.

Полученным результатом для МСХ является нагрузочная способность, в качестве её количественной характеристики можно принимать вращающий момент T , передаваемый механизмом. Как правило, эта характеристика чаще всего приводится в ГОСТах, каталогах, статьях. Однако она позволяет только подобрать механизмы по нагрузочной способности, но не позволяет сравнить их технический уровень, т.к. не отражает затраченные средства.

Параметром, отражающим затраченные средства является масса МСХ m , в которой интегрировано, пусть и косвенно, отражаются производственные затраты.

Тогда для оценки технического уровня можно использовать коэффициент относительной массы, который можно определить по формуле

$$k_m = \frac{m}{T} \quad (1)$$

Такой подход широко используется для сравнения технического уровня различных элементов приводов машин. Например, согласно ГОСТ Р 50891-96 «Редукторы общемашиностроительного применения. Общие требования» он рекомендован для оценки технического уровня редукторов.

Ряд авторов для сравнения технического уровня МСХ используют показатель обратный k_m , который можно назвать относительным моментом $k_T = 1/k_m$.

Например, в работе [2] приведены следующие средние величины коэффициента k_T для МСХ автотракторных стартеров: $k_T = 26,6$ Н·м/кг (роликовые МСХ); $k_T = 39,1$ Н·м/кг (МСХ с эксцентриковыми роликами); $k_T = 24,3$ Н·м/кг (фрикционные МСХ); $k_T = 21,7$ Н·м/кг (пружинные МСХ); $k_T = 59,9$ Н·м/кг (храповые МСХ).

Если масса механизма неизвестна, то критерием, отражающим затраченные средства можно принять рабочий диаметр МСХ.

Рабочий диаметр D МСХ используется не только для сравнения их радиальных габаритов, но и при расчетах прочности, жесткости, нагрузочной способности и др. Осевые габариты МСХ (длина l) обычно пропорциональны рабочему диаметру. Например, для роликовых МСХ по ОСТ 27-60-721-84 общая длина изменяется в диапазоне $l = (0,35 - 0,45)D$, а для сухариковых МСХ по ГОСТ 12935-76 в диапазоне $l = (0,50 - 0,65)D$.

Таким образом, параметр D косвенно учитывает и массогабаритные параметры механизмов.

В этом случае, для оценки технического уровня можно использовать коэффициент относительных габаритов, определяемый по формуле

$$k_D = \frac{D}{T} \quad (2)$$

Формула (2) удобна для практического использования, т.к. входящие в неё параметры всегда приводятся в ГОСТах, каталогах и очень часто в научных публикациях.

При использовании формул (1) и (2) предполагается, что величина показателя долговечности одинакова. Однако, при сравнении МСХ с различной долговечностью такая оценка технического уровня не является универсальной.

Если в формулу (2) ввести показатель долговечности, то это позволит более объективно сравнивать технический уровень МСХ различных конструктивных схем.

Так как частота включения МСХ за один и тот же период времени может быть различна, то в качестве показателя долговечности удобно использовать число циклов включений $N_{Ц}$, при котором их работоспособность сохраняется.

Величина $N_{Ц}$ регламентируется стандартами или определяется экспериментальным путем. Согласно экспериментальным результатам для роликовых МСХ $N_{Ц} = (1,5-10) \cdot 10^6$, а для эксцентриковых МСХ $N_{Ц} = 20 \cdot 10^6$.

Тогда формулу (1) для определения относительной массы можно записать в виде

$$k_m = \frac{m}{TN_{Ц}} \quad (3)$$

В табл.1 приведены результаты оценки технического уровня пятироликовых МСХ по ОСТ 27-60-721-84, сухариковых МСХ по ГОСТ 12935-76 [1] и эксцентриковых МСХ фрикционного типа, разработанных автором.

Расчеты проведены для МСХ при диапазоне $T = 100-1000$ Н·м.

Табл. 1. Сравнение технического уровня МСХ

Тип МСХ	Значения коэффициентов		
	k_D	k_m , формула (1)	$k_m \cdot 10^{-9}$, формула (3)
роликовый	0,25–0,80	0,020–0,028	4,30–5,00
сухариковый	0,16–0,56	нет данных	нет данных
эксцентриковый	0,16–0,52	0,017–0,024	0,88–1,12

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ряховский, О. А.** Справочник по муфтам / О. А. Ряховский, С. С. Иванов. – Л. : Политехника, 1991. – 384 с.

2. **Мартиросов, А. Г.** Выбор перспективного привода для автотракторных стартеров повышенной мощности / А. Г. Мартиросов, В. И. Крупский // VI Всесоюзная науч.-техн. конфер. по управляемым и автоматическим механическим приводам и передачам гибкой связью: сб. тез. докл. – Одесса, 1980. – С. 220–221.