

В.Н. ВЛАСЕНКО, к.т.н, генеральный директор АОЗТ "НИИ "Редуктор", г. Киев
В.М. ФЕЙ, главный инженер АОЗТ "НИИ "Редуктор"

ОБЗОР РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ВЫБОРУ И ПРИМЕНЕНИЮ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ РЕДУКТОРОВ И МОТОР-РЕДУКТОРОВ ОМП

Розглянуто рекомендації з вибору і застосуванню змащувальних матеріалів для редукторів і мотор-редукторів ЗМП.

Recommendations on choice and application of lubricating materials for reducing gears and reducing motor-gears for general engineering are considered.

Смазка является одним из важнейших конструкционных материалов, от правильного выбора и применения которой зависят нагрузочная способность и долговечность зубчатых передач, подшипников, редукторов и мотор-редукторов ОМП, затраты на их эксплуатацию.

Широкое применение в эксплуатации приводной техники имеют минеральные и синтетические масла, полужидкие смазки. В последнее время за рубежом нашли применение также синтетические углеводороды, сложноэфирные синтетические масла и их смеси.

В настоящее время в Украине и странах СНГ действует отраслевой стандарт [1], разработанный ВНИИредуктором, который распространяется на все типы редукторов и мотор-редукторов: цилиндрические, конические, планетарные, коническо-цилиндрические, червячные, волновые и комбинированные.

Рекомендации даны в зависимости от окружных скоростей зубчатых передач (скорости скольжения червячных передач), температуры окружающей среды. Приведены рекомендации по применению пластичных смазок для подшипниковых узлов, а также рекомендации по выбору и применению зарубежных смазочных материалов.

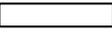
В приложениях к рекомендациям приведены основные характеристики смазочных материалов, порядок применения полужидких смазок "Трансол" и соотношения вязкостных классов масел.

Учитывая непрерывное совершенствование рекомендаций по выбору и применению смазочных материалов для редукторов и мотор-редукторов ОМП в данной публикации приведены рекомендации ведущей зарубежной компании "SEW EVRODRIVE" [2], распространяющаяся на основные типы редукторов и мотор-редукторов с учетом применения минеральных, синтетических масел и их соединений (таблица 1).

Таблица 1

Тип зубчатых передач	6) 		ISO-NLGI	Mobil®	Shell								
Цилиндрические (Ц), конические (К), коническо-цилиндрические (КЦ)	Standard	CLP(CC)	VG 220	Mobilgear 630	Shell Omala 220	Kluberoil GEM 1-220	Aral Degol BG 220	BP Energol GR-XP 220	Tribol 1100/220	Meropa 220	Optigear BM 220	Renolin CLP 220	
	+80	CLP PG	VG 220	Mobil Glygolyle 30	Shell Tivela WB	Klubersynth GH 6-220	Aral Degol GS 220	BP Enerdyn SG-XP 220	Tribol 800/220	Synlube CLP 220	Optiflex A 220	Optigear Synthetic A 220	
	+80	CLP HC	VG 220	Mobil SHC 630	Shell Omala 220 HD	Klubersynth EG 4-220	Aral Degol PAS 220		Tribol 1510/220	Pinnacle EP 220	Optigear Synthetic A 220	Renolin Unisyn CLP 220	
	+40	CLP CC	VG 150	Mobil SHC 629	Shell Omala 100	Klubersynth EG 4-150	Aral Degol BG 100	BP Energol GR-XP 100	Tribol 1100/100	Pinnacle EP 150	Optigear BM 100	Renolin CLP 150	
	+25	HLP (HM)	VG 150	Mobilgear 627	Shell Tellus T 32	Kluberoil GEM 1-150	Aral Degol BG 46		Tribol 1100/100	Meropa 150	Optigear BM 100	Renolin CLP 150	
	+10	HLP (HM)	VG 68/46	Mobil D.T.E. 13M	Shell Tellus T 32	Kluberoil GEM 1-68	Aral Degol BG 46		Tribol 1100/68	Rando EP Ashless 46	Rando EP Ashless 46	Renolin B 46 HVI	
	+10	CLP HC	VG 32	Mobil SHC 624	Shell Tellus T 15	Klubersynth FG-32			Tribol 1100/68	Cetus PAO 46			
	+10	HLP (HM)	VG 22	Mobil D.T.E. 11M	Shell Tellus T 15	Isocflex MT 30 ROT				Rando HDZ 15			
	+40	CLP (CC)	VG 680	Mobilgear HE 680	Shell Omala 680	Kluberoil GEM 1-680	Aral Degol BG 680	BP Energol HLP-HM 10					
	+40	CLP PG	VG 680 1)	Mobil SHC 634	Shell Omala 460 HD	Klubersynth GH 6-680		BP Energol GR-XP 680	Tribol 1100/680	Meropa 680	Optigear BM 680	Renolin CLP 680	
Ц. К. КЦ	+40	CLP HC	VG 460	Mobil SHC 629	Shell Omala 460 HD	Klubersynth EG 4-460			Tribol 800/680	Synlube CLP 680	Optigear BM 680		
	+10	CLP (CC)	VG 150	Mobilgear 627	Shell Omala 100	Klubersynth EG 4-150				Pinnacle EP 460			
	+10	CLP (CC)	VG 150	Mobilgear 627	Shell Omala 100	Kluberoil GEM 1-150	Aral Degol BG 100	BP Energol GR-XP 100	Tribol 1100/100	Pinnacle EP 150	Optigear BM 100	Renolin CLP 150	
	+20	CLP PG	VG 220 1)	Mobil Glygolyle 30		Klubersynth GH 6-220			Tribol 800/220	Meropa 100	Optigear CLP 220	Renolin CLP 150	
	0	CLP HC	VG 32	Mobil SHC 624		Klubersynth FG-32				Pinnacle EP 150	Optiflex A 220		
	+40	HCE	VG 460		Shell Castella Fluid GL 460	Kluberoil 4UHT-460	Aral Eural Gear 460				Cetus PAO 46	Optilieb GT 460	
	+40	E	VG 460		Kluberoil CAE-460	Klubberio BAB 460					Optisyn BS 460		
	+40	SEW PG	VG 460 2)			Klubber-SEW HT-460-5							
	+10	API GL5	SAE 75W90 (-V) 1000	Mobilube SHC 75 W90-LS									
	+40	CLP PG	VG 460 3)										
Спиральные	+60	CLP PG	00	Glygolyle Grease 00	Shell Tivela GL 00	Klubersynth UHT 6-460							
	+40	DIN 51 818	000 - 0	Mobilux EP-004	Shell Alvania GL 00	Klubersynth GE 48-1200							
Цилиндрические	+40	DIN 51 818	000 - 0										
	+40	DIN 51 818	000 - 0										
												Renolin SF 7 - 041	

Используемые в таблице 1 сокращения и сноски имеют следующие определения:

- CLP - минеральное масло;
 - CLPPG - полигликоль для спироидных редукторов;
 - CLPHC - синтетические углеводороды;
 - E - сложноэфирное синтетическое масло;
 - NCE - синтетические углеводороды + сложноэфирное масло;
 - HLP - масло для гидравлических систем;
 -  - синтетический смазочный материал (смазка на синтетической основе для подшипников качения);
 -  - минеральный смазочный материал;
- 1) - червячные редукторы с PG маслом по согласованию с SEW-EVRODRIVE;
 - 2) - специальный смазочный материал только для спироидных редукторов;
 - 3) - рекомендуется выбирать при эксплуатационном коэффициенте $f_B \geq 1,2$.
 - 4) - необходимо учитывать критические условия запуска при низких температурах;
 - 5) - Жидкая смазка;
 - 6) - температура окружающей среды;
-  - смазочный материал для оборудования пищевой промышленности (безвредный для пищевых продуктов);
-  - биологический смазочный материал для оборудования сельского, лесного и водного хозяйства.

Для подшипников качения рекомендуются смазки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Место установки	Температура окружающей среды	Изготовитель	Тип
Подшипники качения в редукторе	-20...+ 60°C	Mobil	Mobilux EP2
	-40...+ 80°C	Mobil	Mobiltemp SHS100
Подшипники качения в двигателе	-20...+ 80°C	Esso	Unirex EQ3
	-20...+ 60°C	Shell	Alvania RL3
	+80...+ 100°C	Kiuber	Bamerta L55/2
	-45...+ 25°C	Shell	Aero Shell Grease 16
Специальная консистентная смазка (для подшипников редуктора в пищевой промышленности (например, в холодильных камерах))	-30...+ 40°C	Aral	Aral Eural Grease EP2
	-20...+ 40°C	Aral	Aral Aralube BAB EP2

Необходимое количество смазки рекомендуется:

- для подшипников с высокой скоростью вращения (двигатель и входная ступень редуктора) – заполняется смазкой полости между шариками (роликами) на одну треть объема;

- для подшипников с низкой скоростью вращения (редуктор и его выходная ступень) – заполняется смазкой полости между шариками (роликами) на две трети объема.

Ориентировочные объемы смазки должны указываться в паспорте редуктора (мотор-редуктора).

Интерес представляют рекомендации по смазке известной итальянской фирмы "Bonfiglioli" [3].

Рекомендации даны в зависимости от характера нагрузки и температуры окружающей среды $-20^{\circ}\text{C} < t < +40^{\circ}\text{C}$ (таблица 3). В случае необходимости работы редуктора при температурах от -10°C до -20°C , запуск возможен только после постепенного и равномерного предварительного прогрева редуктора либо после предварительной работы без нагрузки. Затем после достижения редуктором температуры в -10°C и выше, нагрузка может быть приложена к выходному валу.

Таблица 3

Характер нагрузки	Вязкость при температуре 0°C – 20°C		Вязкость при температуре 20°C – 40°C	
	Минеральное масло ISOVG	Синтетическое масло ISOVG	Минеральное масло ISOVG	Синтетическое масло ISOVG
Легкая	150	150	220	220
Средняя	150	150	320	220
Тяжелая	200–220	200–220	460	320

Редукторы и мотор-редукторы небольших размеров с крутящим моментом на выходном валу до 850 Н·м поставляются изготовителем заправленными маслом, редукторы больших размеров поставляются без масла.

Редукторы заполняемые на заводе смазкой на весь период эксплуатации в обслуживании не нуждаются. В других типах и размерах редукторов первая замена масла с промывкой специальным средством или маловязким маслом производится через 300 часов работы. Не допускается смешивание минеральных масел с синтетическими. Необходима регулярная проверка уровня масла и его замена через интервалы, указанные в таблице 4.

Таблица 4

Температура масла, °C	Интервал между заменами масла, ч	
	минеральное масло	синтетическое масло
< 65	8000	25000
65 – 80	4000	15000
80 – 95	2000	12500

Список литературы: 1. ГСТУ 3-26-1-94 "Редукторы и мотор-редукторы общемашиностроительного применения. Выбор и применение смазочных материалов отечественного и зарубежного производства. Методические рекомендации". –16с. 2. SEW-EVRODRIVE. Германия. Мотор-редукторы. Каталог A3.D01. 2008. –786с. 3. BONFIGLIOLI RIDUTORI.Италия. Каталог. 2008. – 402с.

Поступила в редколлегию 16.05.10