

ОПТИМАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ПОДШИПНИКОВЫХ УЗЛОВ ПОВЫШЕННОГО РЕСУРСА

¹Гиршфельд А.М., ²Симсон Э.А.

Частное акционерное общество «У.П.Э.К.»,

Национальный технический университет

«Харьковский политехнический институт», г. Харьков

«Закрытые» или, так называемые, - «кассетные» подшипниковые узлы, изначально применявшиеся лишь в высокотехнологичных областях, становятся все более распространенными, в частности, - в транспортном и сельскохозяйственном машиностроении, благодаря повышенному гарантийному сроку и периоду до первого обслуживания. Несмотря на более высокую «стартовую» стоимость по сравнению с обычными подшипниками, стоимость жизненного цикла закрытых подшипниковых узлов оказывается заметно ниже за счет отсутствия необходимости замен масла, роликов и других действий, предусматриваемых в регулярных ТО для стандартных подшипников. Так, например, разработанный авторами совместно с ООО «УКТПП» закрытый буксовый подшипниковый узел «DuplexHARP» для грузового подвижного состава имеет гарантийный пробег без техобслуживания - 800.000 км. (или 8 лет), а улучшенная серия «Duplex-X» - до 1 млн. км. пробега вместо 300.000 км. до первого техобслуживания у стандартных буксовых подшипников и 600.000 км. - у конкурентов!

Но, как это часто бывает в технике, - достоинства закрытой конструкции оборачиваются ее главной проблемой. Поскольку в закрытых узлах не производится замена смазки, продукты износа роликов и колец остаются внутри подшипникового узла и стоят им только появиться, как в дальнейшем, работая как абразив, они интенсифицируют износ почти экспоненциально. Так что для достижения таких высоких эксплуатационных показателей необходимо было уже при проектировании, и далее - при разработке технологии серийного производства закрытых подшипниковых узлов «Дуплекс» обеспечить не просто снижение, а практически отсутствие износа на протяжении почти всего указанного пробега.

Этого удалось добиться благодаря целому комплексу инженерных решений, оптимизация которых была изначально отработана на математических моделях:

- рекомендован корпус буксы с оптимальным (максимально равномерным) распределением нагрузок по роликам и упрочнением опорной поверхности;
- рекомендовано «оптимальное скругление» торца ролика, обеспечивающее 4х кратное снижение уровня износа в смешанном трении с бортом кольца;
- упрощенное скругление на участке контакта, реализуемое специальным приспособлением на стандартных шлифовальных станках дает 2/3 этого эффекта;
- рекомендована оптимальная форма «бомбины» цилиндрического ролика и ответная форма выпуклости дорожки качения, минимизирующие трение качения;
- совместно с европейским лидером в разработке и производстве специальных смазок разработана смазка, имеющая оптимальное сочетание сопротивляемости износу и уровня гидравлических потерь при работоспособности вплоть до минус 60⁰С.