



РАЗРАБОТКА УПЛОТНИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Роман КЛЮКВИН

Современное видение роли обрабатывающего оборудования в эффективности каждого отдельного промышленного предприятия ставит перед производителями станков комплексные задачи, которые призваны сформировать высокоэффективную производственную базу для всей страны. Компания SKF помогает своим клиентам в достижении их стратегических целей:

- повышение безопасности рабочего места;
- повышение производительности;
- снижение степени влияния загрязнений на оборудование;
- увеличение эксплуатационного срока службы;
- снижение совокупной стоимости владения (ТСО);
- снижение расхода смазочных материалов, охлаждающих жидкостей и энергопотребления;
- увеличение среднего времени наработки на отказ (MTBF).

Гибкая система разработки и производства современных уплотнений SKF позволяет создавать оптимизированные уплотнительные системы и детали из инженерных пластмасс для сильнозагрязненных и высокоабразивных условий в обрабатывающем и формующем оборудовании (рис. 1).

КОМПЕТЕНЦИЯ

SKF – ведущий поставщик общепромышленных и специальных решений в области уплотнений. Опираясь на многолетний опыт, особенно опыт сотрудничества с производителями станков по обра-



Рис. 1. Эффективная защита от СОЖ – неотъемлемое требование к уплотнениям современных станков

ботке материалов резанием и давлением, SKF предлагает своим клиентам следующие услуги:

- аудит оборудования;
- модернизацию уплотнительных систем, в том числе без изменения существующей конструкции;
- инженерную поддержку на этапе проектирования оборудования;
- разработку специальных материалов для специфических условий применения;
- комплексные решения, включающие уплотнения и нестандартные изделия из инженерных пластмасс;



Рис. 2. Широкий ассортимент стандартных уплотнений SKF – для решения большинства общепромышленных задач

- поставки стандартных и специальных решений по принципу «точно в срок»;
- серийное производство уплотнений литьем для больших объемов.

Для удовлетворения потребностей станкостроения SKF предлагает следующие решения (рис. 2):

- гидравлические и пневматические системы уплотнений;
- уплотнения для поворотных распределителей;
- манжетные уплотнения вала;
- V-образные уплотнения;
- статические уплотнения, в том числе кольца круглого сечения;
- нестандартные изделия из инженерных пластмасс.

Разработка оптимальной системы уплотнений – ответственная задача, которая во многом определяет общую надежность оборудования. Опыт SKF показывает, что любая система уплотнений всегда может быть усовершенствована, какой современной она ни была бы.

При проектировании систем уплотнений в современном станкостроении особое внимание следует уделить описанным ниже важным аспектам.

Условия эксплуатации

Задачи уплотнительной системы – удержание рабочих жидкостей в системе и защита от попадания внешних загрязнений в систему. Агрессивные загрязнения могут быть серьезной проблемой: абразивные частицы, например стружка и крупнодис-

персная пыль, а также охлаждающие эмульсии влияют на работу ключевых компонентов оборудования.

Рабочие жидкости

Рабочие жидкости по-разному воздействуют на уплотнительные системы. Материал уплотнений должен быть совместим с внутренней и внешней средой. Это могут быть смазочные материалы, охлаждающие эмульсии, рабочие жидкости, а также моющие и консервационные составы.

Рабочие параметры

Влияние скорости, продолжительности и вида движения на рабочую кромку уплотнения является важным фактором. Движение может быть линейным, вращательным, осцилляционным, периодическим или непрерывным. Рабочее давление уплотняемой среды и режим приложения давления также следует обязательно учитывать. Повышенная температура влияет на уплотнение и его производительность. В большинстве случаев, температура уплотняемой среды и скорость определяют фактическую температуру в зоне контакта рабочей кромки с сопряженной поверхностью. Кроме того, повышенная температура окружающей среды также может влиять на рабочие характеристики уплотнения.

Конструктивные особенности оборудования

Тип рабочей жидкости определяет выбор уплотнения как при уплотнении штоков, совершающих возвратно-поступательное движение, так и при уплотнении вращающихся валов. Вращающиеся компоненты станка смазываются пластичной смазкой или маслом. Рабочими жидкостями при возвратно-поступательном движении чаще всего являются гидравлические масла, жидкости на водной основе или сжатый воздух.

В процессе выбора уплотнения вала необходимо внимательно рассмотреть погрешности вала. В первую очередь, на выбор влияют несоосность вала и посадочного места уплотнения (STBM) и биение вала (DRO). Для крупногабаритного гидравлического оборудования погрешности формы штока могут быть проблемой. Шероховатость рабочей поверхности также значительно влияет на работу уплотнений.

Посадочное место и конструктивные особенности узла определяют тип уплотнения: открытое посадочное место требует самофиксирующихся уплотнений, в то время как закрытые канавки являются оптимальным вариантом для эластичных гидравлических уплотнений. SKF предоставляет уплотнения для стандартизированных посадочных мест и индивидуальные решения для нестандартных посадочных мест.

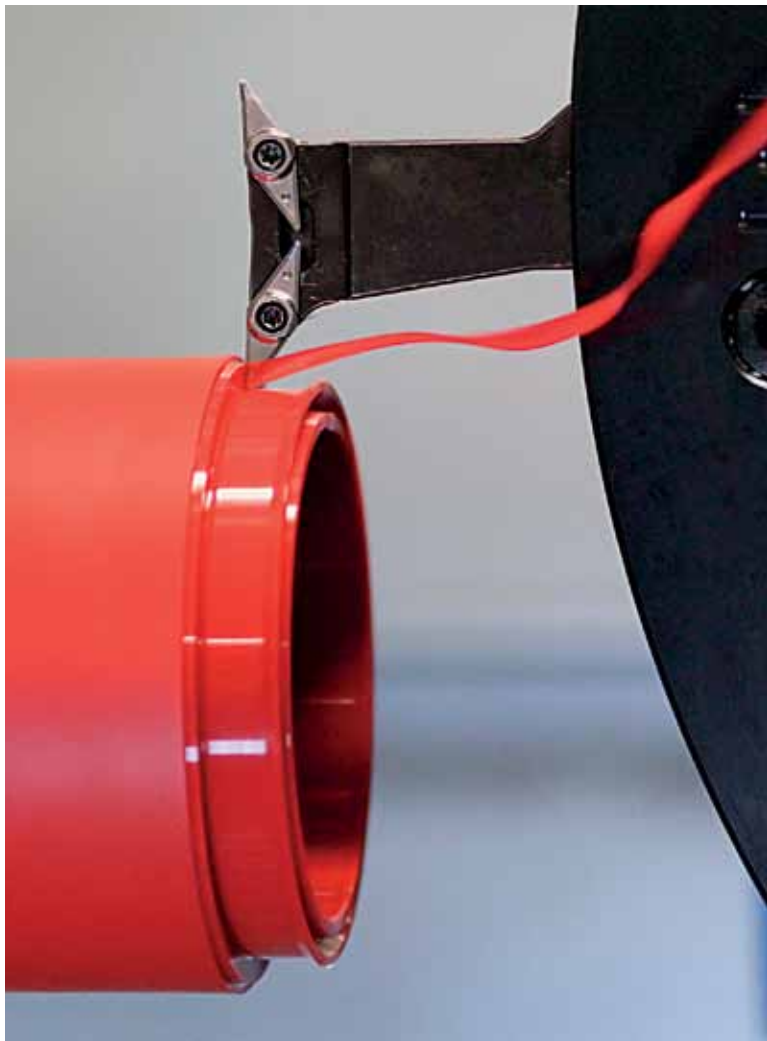


Рис. 3. Изготовление уплотнений из полиуретана по технологии SKF SEAL JET

Потенциал для модернизации

Рабочие характеристики уплотнений определяют производительность станка, надежность эксплуатации, продолжительность межремонтных интервалов и объем регулярного сервисного обслуживания. Уплотнения зачастую ограничивают возможность дальнейшей модернизации станочного оборудования. Очень важно выявить ответственные узлы, усовершенствование которых позволит добиться повышения эксплуатационных характеристик и производительности оборудования. Оптимизация работы уплотнительной системы может оказаться непростой задачей. SKF использует свой опыт для разработки индивидуальных решений, соответствующих не только условиям эксплуатации уплотнений, но и возможности максимально сократить как прямые, так и косвенные потери при эксплуатации оборудования.

УПЛОТНЕНИЯ ПОВОРОТНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ

Поворотные распределители и другие соединения, где давление рабочей жидкости должно передаваться на вращающиеся компоненты станка, работают с относительно невысокими скоростями и высоким давлением (до 300 бар). Точность позиционирования напрямую зависит от эффективности уплотнения – создаваемое трение и усилие страгивания должны быть минимальны. В одном конкретном случае модифицированное уплотнение из полиуретана повышенной твердости с антифрикционными добавками XS-ECOPUR доказало свою эффективность в сравнении с традиционным уплотнением из фторопласта. Эффективный срок службы составил более 100 000 циклов нагружения, в то время как стандартное уплотнение из фторопласта выдерживало не более 60 000 циклов. Определяющим фактором оказалось отличное сопротивление экстрюзии в зазор между металлическими компонентами. Низкое трение даже при высоком давлении снизило количество теплоты, выделяемой уплотнением. Кроме того, материал полностью совместим с рабочими жидкостями (рис. 3).

УПЛОТНЕНИЯ ДЕЛИТЕЛЬНО-ПОВОРОТНОГО СТОЛА

Делительно-поворотные столы должны обеспечить высокую точность позиционирования тяжело нагруженных компонентов станка. В этой области применения уплотнение должно работать с минимальным трением и износом при размерах свыше 600 мм. Химическая стойкость к охлаждающим эмульсиям и смазочным материалам также критична в этой области применения. Полиуретан G-ECOPUR, разработанный SKF, используется в качестве базового материала для уплотнений большого диаметра (до 4 м) и обеспечивает отличную химическую стойкость, износостойкость и низкое трение. Уплотнения SKF, разрабатываемые по индивидуальным требованиям клиентов, позволяют добиться сокращения внеплановых простоев станков и снижения совокупной стоимости владения оборудованием (ТСО).

КЛЮКВИН Роман Викторович –
специалист по уплотнениям компании SKF