

2. Наземцев, А. С. Пневматические и гидравлические приводы и системы : учеб. пособие : в 2 ч. / А. С. Наземцев, Д. Е. Рыбальченко. – М. : ФОРУМ, 2007. – Ч. 2. – 304 с.
3. Проектирование гидравлических систем машин : учеб. пособие. – Г. М. Иванов [и др.]. – М. : Машиностроение, 1992. – 224 с.

## АНАЛИЗ АВТОМАТИЧЕСКИХ СМАЗОЧНЫХ СИСТЕМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Д. Н. Станкевич, В. С. Юркевич

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель Г. С. Кульгейко

*Представлен анализ смазочных систем, применяемых в автоматизированных технологических машинах. Рассмотрены схемы принципиальные гидравлические смазочные системы различного дозирования и указаны области их применения.*

**Ключевые слова:** смазочная система, циркуляционное смазывание, питатель, доза смазки, датчик циклов.

Проблема борьбы с трением и износом деталей машин и механизмов является одной из основных проблем в технике. От успешного ее решения зависит надежность и долговечность работы машин и величина их коэффициента полезного действия. Широко используемые в прошлом методы смазывания пополняются новыми, более совершенными, автоматическими смазочными системами (СС). Смазочное оборудование непрерывно модернизируется.

В современных СС циркуляционного смазывания используют принцип принудительной подачи масла насосом под давлением непосредственно в подшипник или зону контакта подвижных деталей (узлов) машин с точным дозированием и автоматическим контролем выхода смазки.

Выбор СС производят после оценки характеристик различных типов систем применительно к особенностям смазываемых объектов с учетом их технико-экономических и эксплуатационных характеристик.

Один из классификационных признаков автоматизированных СС – по типу питателей –направление смазочных аппаратов для подачи смазочного материала к одной или нескольким парам поверхностей трения определенными порциями.

В СС дроссельного дозирования (рис.1) количество смазочного материала, подаваемого к поверхности трения, зависит от степени дросселирования его потока. При этом количество смазочного материала, поступающего от нагнетателя, регулируется изменением гидравлического сопротивления напорных смазочных линий путем установки линейных сопротивлений (дросселей) или подбором сечений и длины трубопроводов. Системы дроссельного дозирования применяют в основном для жидких смазочных материалов. Преимуществами систем дроссельного дозирования являются большая пропускная способность и конструктивная простота маслораспределительных устройств, в которых практически отсутствуют движущиеся детали. Недостаток – зависимость величины потока смазочного материала, проходящего через дроссель от перепада давлений на входе и выходе, от температуры. Относительно малые зазоры в дросселях легко засоряются и требуют высокой степени очистки смазочного материала.

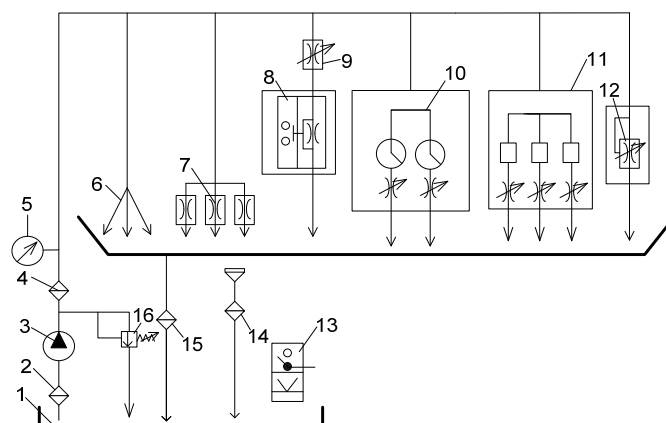


Рис. 1. Схема смазочной системы дроссельного дозирования:  
 1 – бак; 2 – приемный фильтр; 3 – насос; 4 – напорный фильтр;  
 5 – манометр; 6 – смазочные линии; 7 – нерегулируемый дроссель;  
 8 – реле расхода; 9 – регулируемый дроссель; 10 – смазочный  
 дроссельный блок; 11 – ротаметры; 12 – регулятор подачи;  
 13 – реле уровня; 14 – заливной фильтр; 15 – сливной фильтр;  
 16 – предохранительный клапан

В отличие от дроссельных СС, в последовательных СС (рис. 2) доза смазки не зависит от перепада давлений в системе. Один датчик циклов контролирует работу всей системы в целом, т. е. система обладает централизованным контролем, что делает ее особенно полезной для уникального и дорогостоящего оборудования с множеством смазываемых точек.

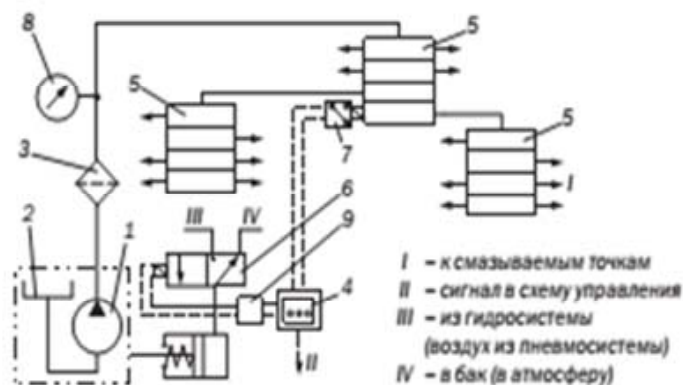


Рис. 2. Схема последовательной смазочной системы периодической подачи:  
 1 – станция смазочная (насос) с гидравлическим (пневматическим) приводом;  
 2 – резервуар; 3 – фильтр; 4 – блок управления; 5 – питатель; 6 – золотник  
 распределительный (пневмораспределитель); 7 – выключатель конечный;  
 8 – манометр; 9 – реле промежуточное (в комплект поставки не входит)

Импульсная СС (рис. 3) питается от насоса с электроприводом. Импульсы давления создаются периодическими включениями электродвигателя насоса. Импульсные смазочные системы могут быть составной частью циркуляционных СС.

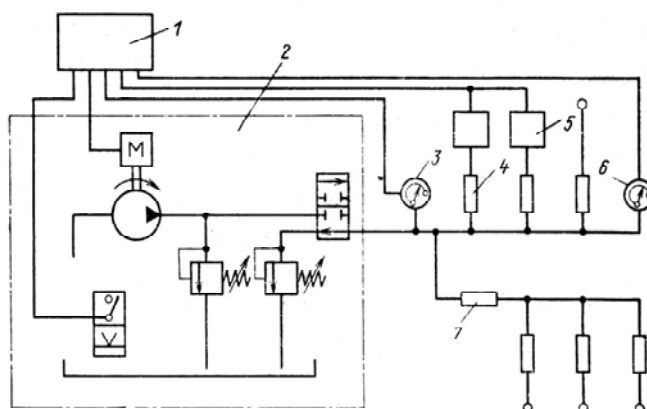


Рис. 3. Схема импульсной смазочной системы:  
 1 – блок управления; 2 – гидростанция; 3, 6 – реле давления;  
 4 – питатели; 5 – контрольное реле; 7 – счетчик импульсов

Системой гидростатического смазывания является формирование масляной пленки на поверхности пар трения (например, салазок и направляющих станка) для предотвращения износа и прерывистой подачи рабочего органа. Для достижения этого масло подается под давлением в полость между поверхностями трения (рис. 4), что обеспечивает их разделение даже во время простоя машины.

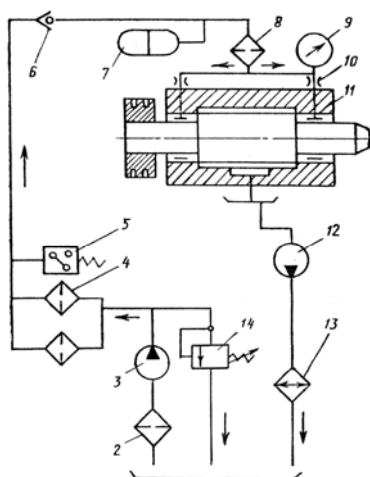


Рис. 4. Схема смазочной системы гидростатических опор шпинделя металлорежущего станка:  
 1 – бак; 2 – фильтр грубой очистки; 3 – питательный насос;  
 4 – фильтр тонкой очистки; 5 – реле давления; 6 – обратный клапан;  
 7 – гидроаккумулятор; 8 – фильтр особо тонкой очистки; 9 – манометр;  
 10 – дроссели; 11 – гидростатическая опора шпинделя;  
 12 – насос откачки; 13 – теплообменник; 14 – перепускной клапан

Смазочные системы пленочного типа (система масло+воздух) (рис. 5) давлением воздуха создают непосредственно на поверхностях трения масляную пленку.

В точке смешения дозированные объемы смазки циклично подаются в поток сжатого воздуха. При этом между точкой смешения и распылительной насадкой точки смазывания образуется практически непрерывный поток масла, а (практически) не содержащий масла воздух отводится наружу.

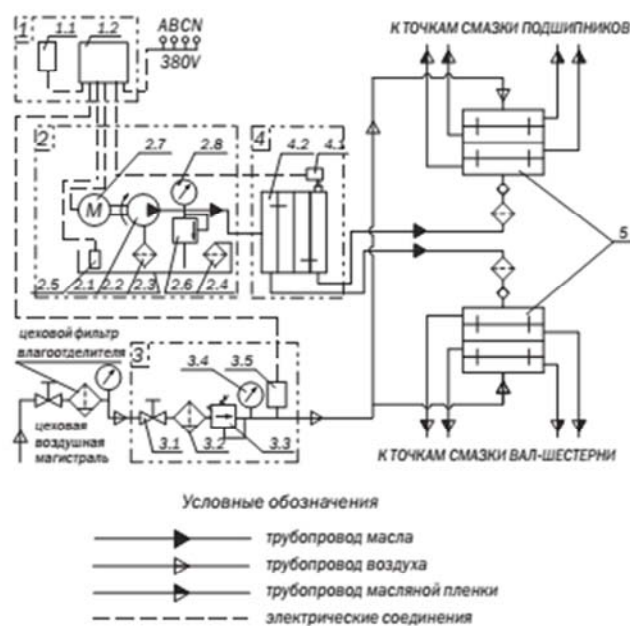


Рис. 5. Схема централизованной смазочной системы пленочного типа:  
 1 – модуль управления и контроля; 1.1 – шкаф электрический; 1.2 – блок управления; 2 – модуль смазочный; 2.1 – масляный насос; 2.2 – фильтр всасывающий; 2.3 – бак; 2.4 – фильтр заливной; 2.5 – реле уровня; 2.6 – предохранительный клапан; 2.7 – электродвигатель; 2.8 – манометр;  
 3 – модуль подготовки воздуха; 3.1 – кран; 3.2 – фильтр отстойник; 3.3 – редуктор; 3.4 – манометр; 3.5 – датчик давления; 4 – модуль распределения и контроля; 4.1 – датчик циклов; 4.2 – питатель; 5 – генератор масляной пленки

Автоматизация процесса смазывания позволяет достичь точного дозирования смазки и оптимального смазывания, что способствует уменьшению загрязнения окружающей среды. При этом увеличивается ресурс производственного оборудования, снижается энергопотребление и расход смазки. Все это обеспечивает существенное уменьшение затрат.

Автоматизация повышает безопасность труда, поскольку устраняется необходимость ручного смазывания узлов и механизмов работающих машин. Кроме того, внедрение централизованной смазочной системы обеспечивает повышение уровня управляемости производственных процессов.

## БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ И ЕЕ ОЦЕНКА

Ю. В. Миранович, А. В. Чирков

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель С. А. Тюрин

*На основе использования критериев риска рассмотрены основные аспекты безопасности эксплуатации объектов техносферы. Использование такого подхода способствует успешной реализации современных подходов к проектированию и эксплуатации критически и стратегически важных объектов и инфраструктур.*

**Ключевые слова:** технический объект, безопасность, риск, критерий.