

Модель гидродинамической смазки волнистых шероховатых поверхностей пары трения

Некоторые исследования прозрачных моделей торцовых уплотнений показали, что в зазоре пары трения имеются макрообласти кавитации жидкости, возникновение которых можно объяснить закономерностями гидродинамической смазки волнистых контактных поверхностей. Эта модель также допускает контакты микронеровностей в зоне минимального зазора пары трения.

Гидродинамические характеристики пары трения определяют с помощью ЭВМ численным интегрированием модифицированного уравнения Рейнольдса методом последовательных приближений, при этом наибольшую трудность представляет собой нахождение границ областей кавитации.

При расчёте пар трения реальных торцовых уплотнений используют одну из вышеперечисленных моделей, обычно наиболее подходящую для конкретного случая. Так, например, для уплотнений высоконапорных насосов, у которых пара трения работает с минимальным зазором, наиболее подходящей является модель термогидродинамического микрорасклинивания. Для пар трения силицированный графит – силицированный графит оптимальна модель гидродинамического поджатия слоя микронеровностями поверхностей. Модель гидродинамического микроподшипника применима для пар трения, состоящих из колец, сильно отличающихся друг от друга твёрдостью, например, металл – углеграфит. Модель гидродинамической смазки волнистых шероховатых поверхностей пары трения подходит для гидродинамических торцовых уплотнений, у которых при нагреве появляется волнистость.

Литература

1. Майер Э. Торцовые уплотнения. Пер. с нем.- М., «Машиностроение», 1978г.-288 с.
2. Уплотнения и уплотнительная техника. Справочник. Под общей редакцией А.И. Голубева, Л.А. Кондакова. М. «Машиностроение», 1986г-464с.
3. Голубев Г.А., Кукин Г.М., Лазарев Г.Е., Чичинадзе А.В. Контактные уплотнения вращающихся валов.- М., «Машиностроение», 1976г-264 с.

Многофункциональный регулятор напряжения для генераторных установок нового поколения

к.т.н. Чернов А.Е., к.т.н. проф. Акимов А.В., Кротов А.Н.
МЭИ (ТУ), МГТУ «МАМИ»
(495) 223-05-23, доб. 1203

Аннотация. В статье рассмотрен многофункциональный регулятор напряжения для генераторных установок нового поколения. Применение нового регулятора напряжения позволяет исключить из схемы генераторной установки дополнительный выпрямитель, что существенно повышает ее надежность и снижает стоимость. Кроме того многофункциональный регулятор обеспечивает пониженные частоты возбуждения генератора и расширение диагностических функций, особенно индикации повышенного напряжения сети, обрыва фазного вывода или неисправности выпрямительного блока. Существенно расширена и система защиты самого регулятора напряжения при возникновении аварийных ситуаций, в частности введена тепловая защита. Применение в выходном каскаде многофункционального регулятора напряжения полевого транзистора и быстродействующего диода Шотки позволило уменьшить коэффициент пульсаций выходного напряжения и диапазон изменения мгновенных значений напряжений.

Ключевые слова: многофункциональный регулятор напряжения, генераторная установка, диагностика, индикация, аварийная ситуации, пульсации напряжения, выходной каскад, элементная база, дополнительный выпрямитель, дополнительные диоды, контрольная лампа, аккумуляторная батарея, ток разряда, выпря-

Измерительный блок, двигатель внутреннего сгорания.

В связи с резким ростом количества электронных систем на автомобиле, которые обеспечивают комфорт и безопасность при эксплуатации современного автомобиля, значительно возросли технические требования к автомобильным генераторным установкам, так как от их надежности и работоспособности во многом зависит работоспособность электронных систем автомобиля и, следовательно, работоспособность автомобиля.

Для повышения надежности генераторной установки и расширения ее функциональных свойств разработан новый многофункциональный регулятор напряжения (79.3702) с использованием полупроводниковых компонентов ряда ведущих зарубежных компаний.

Одним из слабых элементов современных генераторных установок является наличие трех дополнительных диодов в схеме системы электроснабжения, так называемый дополнительный выпрямитель. Применение нового регулятора напряжения позволит исключить дополнительный выпрямитель, при этом за счет особенностей схемы регулятора напряжения сохраняются все преимущества системы с дополнительными диодами (прежде всего пониженный ток через обмотку возбуждения при неработающем двигателе внутреннего сгорания), а внешняя схема подключения генераторной установки с новым регулятором в бортовую сеть не меняется. Также новый регулятор напряжения позволяет облегчить режим пуска двигателя внутреннего сгорания, так как при пуске двигателя до достижения генератором определенной частоты вращения ротора регулятор отключает выходной ключ, уменьшая ток разряда аккумуляторной батареи.

Одной из отличительных особенностей нового многофункционального регулятора напряжения является возможность понижения частоты начального возбуждения генератора за счет повышения начального тока, проходящего через обмотку возбуждения генераторной установки от аккумуляторной батареи путем оптимизации режима широтно-импульсной модуляции выходного транзистора регулятора. Такое регулирование начального тока возбуждения обеспечивает оптимальные частоты начального возбуждения генератора, особенно при пуске двигателя с включенной дополнительной нагрузкой (например габаритные огни). Это не позволяет сделать существующие генераторные установки, оснащенные регуляторами типа Я212 А11Е, 361.3702.

Включение измерительной цепочки регулятора напряжения непосредственно на вывод «плюс» генераторной установки позволяет улучшить качество выходного напряжения. Появляющийся в этом случае небольшой ток разряда аккумуляторной батареи на входные цепи регулятора напряжения составляет 3,2 мкА, что за год составляет 0,03 Ач, что существенно ниже суточного саморазряда.

Одним из наиболее важных преимуществ разработанного регулятора напряжения является существенное расширение диагностических функций, особенно индикация повышенного напряжения сети, так как работа блока управления системы впрыска топлива уже при напряжении 17,5 В приводит к его выходу из строя, а стоимость его составляет более 3000 рублей, что существенно выше стоимости регулятора напряжения. Существующие регуляторы напряжения типа Я212 А11Е, 361.3702 сами не обеспечивают индикацию повышенного или пониженного напряжения генераторной установки. В системе электроснабжения эти регуляторы используются лишь в системах сигнализация выхода из строя генераторной установки.

Кроме того, многофункциональный регулятор напряжения позволяет обеспечить индикацию обрыва фазного вывода или неисправность выпрямительного блока.

По своему принципу работы многофункциональный регулятор напряжения отличается и при работе в установившемся режиме генераторной установки. Прежде всего в новом регуляторе введена функция контроля роста нагрузки (LRC-функция, т. е. плавное увеличение уровня напряжения), что позволяет обеспечить более стабильную работу двигателя в режиме принудительного холостого хода, а также исключить ударные нагрузки на ремень привода генератора, увеличив тем самым срок его службы.

Существенно расширены и система защиты разработанного регулятора напряжения при возникновении аварийных ситуаций. Например, введена защита от короткого замыкания

в цепи контрольной лампы. Возникновение этого режима в цепи контрольной лампы в существующих системах электроснабжения с регулятором типа Я212А11Е или 361.3702 приводит к выходу из строя дополнительных диодов и, следовательно, к выходу из строя генераторной установки в целом (если только не выйдет из строя блок управления впрыском топлива и модуль зажигания). При использовании многофункционального регулятора напряжения работоспособность генераторной установки при коротком замыкании в цепи контрольной лампы сохраняется, а после устранения дефекта в цепи контрольной лампы восстанавливаются и диагностические функции регулятора.

В многофункциональном регуляторе напряжения введена и тепловая защита, что позволяет повысить надежность работы генераторной установки при тяжелых режимах эксплуатации при повышенной температуре окружающей среды. Существующие регуляторы напряжения не имеют тепловой защиты. Несмотря на отсутствие в схеме генераторной установки дополнительных диодов, за счет внутренней схемы многофункциональный регулятор напряжения обеспечивает защиту выходного каскада регулятора от короткого замыкания в цепи обмотки возбуждения.

В новом регуляторе напряжения применена принципиально новая элементная база, что позволяет не только повысить надежность регулятора напряжения, но и улучшить качество выходного напряжения. Так, применение в выходном каскаде регулятора полевого транзистора и быстродействующего диода Шотки позволило уменьшить коэффициент пульсаций выходного напряжения с 1В (Я212 А 11Е или 361.3702) до 0,43В и изменить диапазон мгновенных значений напряжений с 10...24В (Я212 А 11Е или 361.3702) до 12...18В для многофункционального регулятора напряжения. Изменение выходного напряжения при использовании регулятора Я212А11Е представлено на рисунке 1, а изменение выходного напряжения при использовании регулятора многофункционального регулятора напряжения представлено на рисунке 2.

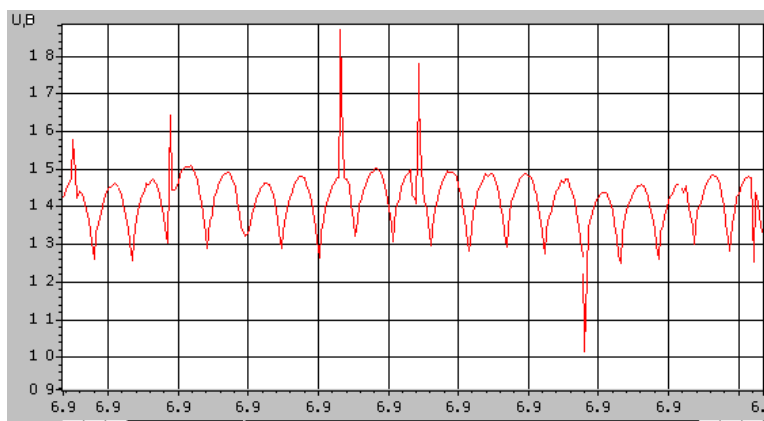


Рисунок 1 - Изменение выходного напряжения при использовании регулятора Я212А11Е

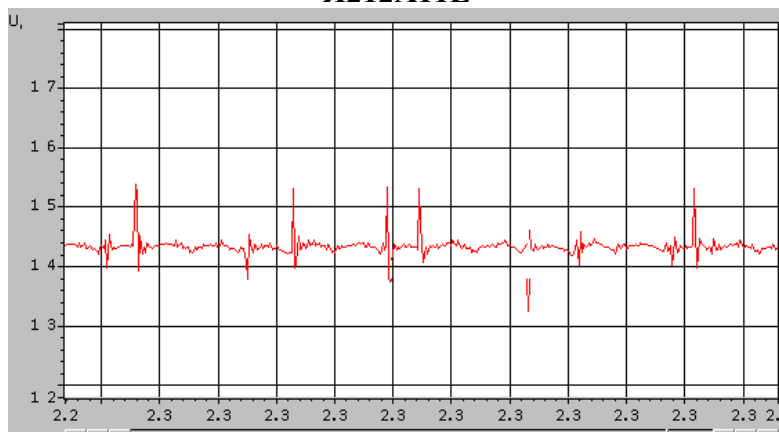


Рисунок 2 - Изменение выходного напряжения при использовании многофункционального регулятора напряжения

В настоящее время многофункциональный регулятор напряжения (79.3702) с использованием полупроводниковых компонентов ряда ведущих зарубежных компаний внедрен в производство на ОАО «Электромодуль» (г. Молодечно, Республика Беларусь) и устанавливается на генераторные установки нового поколения для серийных автомобилей ВАЗ и КамАЗ.

Особенности управления индивидуальным приводом ведущих колёс машины при асимметричной тяговой нагрузке

д.т.н. проф. Шипилевский Г.Б.
ОАО «НАТИ», МГТУ «МАМИ»
(495) 223-05-23, доб. 1527

Аннотация. При индивидуальном приводе ведущих колёс машины и асимметричности тяговой нагрузки или условий их сцепления поддержание прямолинейности движения машины требует различия теоретических скоростей по бортам машины. Это различие не может быть запрограммировано заранее и при ручном управлении может быть введено водителем, однако при автоматическом или дистанционном управлении требует автоматической коррекции на основе траекторных измерений. К этому подходу близок вопрос автоматической коррекции управления поворотом быстроходных гусеничных машин в условиях возможного заноса. Наиболее удобным здесь можно считать использование датчиков угловой скорости.

Ключевые слова: колесная машина, индивидуальный привод ведущих колес, асимметричная тяговая нагрузка.

Под индивидуальным приводом понимается такое устройство силовой передачи, которое позволяет при соответствующем управляющем воздействии задавать и поддерживать различающиеся частоты вращения ведущих колёс. К такому приводу можно отнести как наличие отдельных тяговых электродвигателей для каждого ведущего колеса, так и механизм поворота гусеничной машины двухпоточного типа с двумя дифференциалами и гидрообъемным контуром. Перспективы широкого применения такого привода становятся всё более привлекательными для широкого круга объектов, в частности, для тракторов.

Работы в этом направлении ведут многие фирмы, понимая множество ожидаемых преимуществ, в числе которых не только бесступенчатое регулирование передаточного отношения, но и возможность применения принципиально новых приёмов управления. Например, для гусеничного трактора в такой передаче исключается необходимость в механизме поворота, а для колёсного – в дифференциале с механизмом блокировки. Управление заключается в раздельном задании частот вращения ведущих колёс по конкретным критериям эффективности для разных условий, причём можно не рассматривать совершенно очевидное действие для поворота гусеничного трактора.

В данной постановке в первую очередь имеется в виду ситуация, когда машина (трактор) должна работать с асимметричной тяговой нагрузкой. Она возникает, когда из-за большого удельного сопротивления орудия его ширина захвата существенно меньше, чем ширина колеи, и для обеспечения стыковки смежных проходов орудие смещается в сторону от оси симметрии трактора, например, с помощью двухточечного навешивания. В этом случае тяговые усилия ведущих колёс или гусениц неодинаковы. Если считать, что колёса или гусеницы находятся на опорной поверхности с одинаковыми условиями сцепления, степени буксования движителей будут различаться (внимание автора на это достаточно давно обратил Б.И. Рабинков в личной беседе).

В общем случае здесь можно говорить о наличии постоянного и достаточно большого поворачивающего момента (в отличие от случайных знакопеременных воздействий, всегда сопровождающих движение машины). Так, у гусеничной машины такой момент может появ-