

existing methods of thermal preparation of internal combustion engines, resource-efficient methods of pre-start thermal preparation of tractor engines are considered. On the basis of the proposed design schemes of heat accumulators, full-scale tests were carried out to determine their effective performance.

УДК: 621.22

Чудинов, А.М., аспирант

*ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет»,
г. Челябинск, Российская федерация*

МЕХАНИЗМ ГЕРМЕТИЗАЦИИ УПЛОТНЕНИЙ ГИДРОЦИЛИНДРОВ

***Аннотация.** Механизм герметизации уплотнения обуславливается наличием или отсутствием жидкостной пленки в уплотняемом соединении. Этим одновременно определяется режим трения, интенсивность износа и методика расчета работоспособности и долговечности уплотнения. Возможности возникновения и параметры жидкостной пленки зависят от режима нагружения, кинематических и физических характеристик рабочей жидкости и уплотнительных поверхностей и других конструктивно-технологических и эксплуатационных факторов, анализ влияния которых особенно актуален для сравнительно мало исследованных самоуплотняющихся уплотнений типа уругих тонкостенных оболочек.*

Механизм герметизации уплотнения обуславливается наличием или отсутствием жидкостной пленки в уплотняемом соединении. Этим одновременно определяется режим трения, интенсивность износа и методика расчета работоспособности и долговечности уплотнения. Возможности возникновения и параметры жидкостной пленки зависят от режима нагружения, кинематических и физических характеристик рабочей жидкости и уплотнительных поверхностей и других конструктивно-технологических и эксплуатационных факторов, анализ влияния которых особенно актуален для сравнительно мало исследованных самоуплотняющихся уплотнений типа уругих тонкостенных оболочек [1].

Главными задачами будут являться:

1. Определение величины утечки рабочей жидкости при известных параметрах уплотнительного устройства и режима его нагружения.
2. Выбор оптимальных значений основных параметров проектируемого уплотнительного устройства при заданных значениях величины утечки и известном режиме нагружения.

При стояночном режиме работы относительные перемещения уплотнительных поверхностей отсутствуют. Под воздействием сил упругости, возникающих за счет предварительного натяга, давления рабочей жидкости и усилий дополнительного поджатия поверхность кромки уплотнения поджимается к поверхности штока с определенным контактным усилием. Для обеспечения минимальной силы трения и интенсивности износа величина контактного усилия должна быть по возможности меньше. Под воздействием контактного усилия микронеровности более твердой поверхности внедряются в более мягкую поверхность. Происходят пластические деформации выступов микронеровностей и упругие деформации нижележащих слоев, однако, не смотря на это, даже при больших значениях контактных усилий, в уплотнительном соединении остается система взаимосвязанных капилляров, расположенных во впадинах микронеровностей. Через систему соединяющихся микрокапилляров проникающая жидкость образует утечку. Сопоставление этого процесса с процессом фильтрации жидкостей в различных натуральных и искусственных пористых средах, а также имеющийся опыт исследований уплотнений неподвижных соединений позволяет использовать для моделирования уплотнительного соединения сравнительно простую модель в виде кольцевого пористого тела [1,2]. Для описания фильтрационной модели уплотнительного соединения можно использовать основные уравнения теории фильтрации и теории контактирования шероховатых поверхностей.

Для анализа фильтрационной модели уплотнительного соединения необходимо установление зависимостей между параметрами пористого слоя, показателями качества уплотнительных поверхностей и контактными нагрузками, действующими на реальные соединения. Получение этих зависимостей позволит определить утечку через моделируемое соединение проникающей рабочей жидкости. При решении обратной задачи становится возможным разработать обоснованные требования к технологии обработки уп-

лотнительных поверхностей или к величине предварительного контактного усилия, оптимального сточки зрения минимизации сил трения и износа, и обеспечения заданной герметичности [3].

В результате относительного перемещения уплотнительных поверхностей между ними создаются значительные гидродинамические силы с направлением, противоположным направлению предварительного контактного усилия. Если гидродинамические силы больше контактных, происходит гидродинамическое расклинивание стыка, между уплотнительными поверхностями возникает жидкостный слой. С увеличением его толщины гидродинамические силы уменьшаются, и при достижении равновесия между контактными и гидродинамическими силами толщина жидкостной пленки становится постоянной.

Если они меньше высоты поверхностных микронеровностей, жидкостный слой не является сплошным и срабатывание происходит при граничном или гранично-жидкостном трении, при этом часть внешних нагрузок воспринимается гидродинамическими микроклиньями, а остальная часть воспринимается непосредственно контактирующими отдельными участками уплотнительных поверхностей [3]. Если толщина жидкостной пленки больше высоты микронеровностей, режимы трения в соединении будут жидкостным. В этом случае процессы в стыке уплотнительных поверхностей можно описать, пользуясь основными уравнениями гидродинамики вязкой жидкости.

Сравнительно высокие давления рабочей жидкости и большие контактные усилия приводят к определенным контактным деформациям уплотнительных поверхностей, которые необходимо учитывать при определении гидродинамических сил и толщин жидкостной пленки. Кроме того, равновесие между гидродинамическими и контактными силами нарушается воздействием динамических радиальных нагрузок, которые наибольшей интенсивности достигают при динамическом режиме УПС. Оценка данных особенностей возможна при использовании контактно-гидродинамической модели уплотнительного соединения, которая описывается уравнениями контактно-гидродинамической теории смазки [4].

Решение контактно-гидродинамической проблемы позволит определить фактическую толщину жидкостной пленки, которая обуславливает герметичность соединения при жидкостном режиме трения.

В начальной стадии и в конце динамического режима происходит переход от условий непосредственного контактирования уплотнительных поверхностей к режиму жидкостного трения или обратно [5].

Современное состояние теории граничного трения не позволяет точно описать характер этого перехода. Некоторую частичную информацию о границах существования различных режимов трения можно получить путем анализа контактно-гидродинамической модели соединения, сравнивая фактическую толщину жидкостной пленки при перемещенных нагрузках с высотой поверхностных микронеровностей. Если результаты анализа показывают, что возникновение сплошного жидкостного слоя невозможно во всем интервале изменения конструктивно-технологических и эксплуатационных параметров, для расчета герметичности необходимо применять фильтрационную модель как при статическом режиме, так и при динамическом режиме УПС. В последнем случае необходимо определить параметры фильтрационной модели с учетом относительного скольжения уплотнительных поверхностей [6,7].

Таким образом, в первую очередь необходимо путем анализа контактно-гидродинамической модели уплотнительного соединения определить возможности и границы существования жидкостного режима трения.

Список использованных источников

1. Уплотнительные устройства в машиностроении : учебное пособие / Б.Г. Жирных, Е.С. Михеенкова, Т.Н. Овсянникова, В. И. Смирнова. – Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. – 24 с. – ISBN 978-5-7038-4595-0. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/103317> (дата обращения: 10.10.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Никитин, О.Ф. Рабочие жидкости и уплотнительные устройства гидроприводов : учебное пособие / О.Ф. Никитин. – Москва : МГТУ им. Баумана, 2013. – 284 с. – ISBN 978-5-7038-3664-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/106456> (дата обращения: 10.10.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Ивановский, Ю.К. Основы теории гидропривода : учебное пособие / Ю.К. Ивановский, К. П. Моргунов. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 200 с. – ISBN 978-5-8114-2955-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/212657> (дата обращения: 10.10.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Шепелев С.Д. Согласование параметров технических средств в уборочных процессах. Автореферат диссертации на соискание

ученой степени доктора технических наук / Южно-Уральский государственный аграрный университет. Челябинск, 2010.

5. Шепелев С.Д., Кравченко И.Н. Согласование параметров технических средств на уборке зерновых культур. /Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2011. № 7–8 (221). С. 71–76.

6. Эксплуатационно-технологические показатели тракторов общего назначения. Окунев Г.А., Шепелёв С.Д., Кузнецов Н.А., Астафьев В.Л./Челябинск, 2014.

7. Совершенствование технологии м средств выполнения зерноуборочных процессов в сельском хозяйстве. Шепелёв С.Д., Плаксин А.М., Гриценко А.В., Аверьянов Ю.И., Глемба К.В., Черкасов Ю.Б., Бурцев А.Ю. /Челябинск, 2018.

Abstract. The sealing mechanism of the seal is determined by the presence or absence of a liquid film in the sealed joint. This simultaneously determines the mode of friction, the intensity of wear and the method of calculating the operability and durability of the seal. The possibilities of occurrence and parameters of a liquid film depend on the loading mode, the chemical and physical characteristics of the working fluid and sealing surfaces, and other structural, technological and operational factors, the analysis of the influence of which is especially relevant for relatively little studied self-sealing seals such as elastic thin-wall shells.

УДК 621.436.004+665.753.4

Карташевич А.Н., доктор технических наук, профессор;

Гордеенко А.В., кандидат технических наук, доцент;

Белоусов В.А., кандидат технических наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

Горки, Республика Беларусь

СПОСОБЫ УЛУЧШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

Аннотация. В статье приводится описание процесса застывания дизельного топлива (ДТ) в зависимости от содержания в нем *n*-алканов, рассмотрено влияние фракционного состава дизельного топлива на его низкотемпературные свойства.