

УДК 621.431

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И ФОРМИРОВАНИЕ ПЛЕНОК ПЕРЕНОСА

*Молев Ф.А., студент 1 курса инженерного факультета
Научный руководитель – Хохлов А.Л., д.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

Ключевые слова: пленка, трение, износ, присадка, изнашивание.

В работе рассмотрено теоретическое обоснование и формирование пленок переноса, а также их обрабатываемости.

В режиме граничной смазки, который реализуется в процессе обкатки, толщина пленки масла составляет несколько мономолекулярных слоев и нагрузка почти полностью воспринимается трущимися поверхностями. Очевидно, что при режиме граничной смазки химмотологические процессы взаимодействия на поверхностях раздела « твердое тело – жидкость – твердое тело » во многом определяют характер изнашивания трущихся деталей. А они в свою очередь определяются набором приработочных присадок [1-4].

Химмотологический анализ составов приработочных присадок различного типа и процессов, протекающих на поверхности деталей двигателя, при обкатке показал, что для повышения качества и ускорения при-работки нужна комплексная присадка, которая включала бы в себя ПАВ и ХАВ.

Для уменьшения износа и сил трения при контактном взаимодействии при трении должны наблюдаться следующие явления:

- размягчение поверхностного слоя в результате избирательного растворения компонентов сплава;
- удержание частиц износа в зазоре электрическими силами из-за наличия двойного, образующегося в результате трибодеструкции электрического слоя;
- протекание восстановительных процессов, определяющих безокислительное трение;
- повышение способности поверхностного слоя к адсорбционному пластифицированию.

Всем этим качествам отвечает присадка «Варкс», разработанная М.А. Карпенко, В.В. Артемовым [1,2].

Состав прирабочной присадки в процентах по массе:

- олеиновая кислота $C_{17}H_{33}COOH$ – 2,4%;
- тетраборат этилендиаммония $[C_2H_4(NH_3)_2]_4B_4O_9$ – 0,1%;
- октадецилсульфат натрия $C_{18}H_{37}SO_3Na$ – 0,5%;
- минеральное масло – до 100 %.

Вследствие существенных различий условий протекания процесса при-работки на разных стадиях обкатки (холодной, горячей без нагрузки, горячей под нагрузкой) рассмотрим механизм действия данной присадки поэтапно [5-7].

В период холодной обкатки прирабочный эффект достигается за счет ПАВ, в качестве которой выступает олеиновая кислота и вода растворенная в масле. Молекулы присадки адсорбируются на поверхности металла с образованием «металлических мыл», реализуя эффект П.А. Ребиндера, заключающегося в том, что при наличии в масле полярно-активных молекул они создают граничные адсорбционные пленки на поверхности.

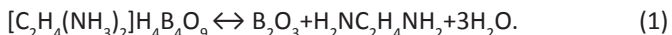
Так как, металлические детали состоят из огромного количества мельчайших кристалликов, имеющих разнообразные дефекты, что облегчает проникновение вглубь металлов активных ингредиентов, выделяющихся из молекул присадок при их взаимодействии с металлом. Поэтому, на поверхности металла уже при температуре 293K – 323K происходят существенные химические превращения, которые протекают быстро и на большой глубине.

При взаимодействии октадецилсульфата натрия с металлами, предпо-

ложительно, образуются кристаллические пленки с достаточно толстым промежуточным слоем, имеющим большое количество слоев молекул сульфидов металла, в которых содержание серы снижается по мере удаления от поверхности вглубь пленки. При этом кристаллическая решетка металла постепенно переходит в кристаллическую структуру сульфидной части пленки, благодаря чему создается более полное кристаллохимическое соответствие смежных слоев пленки. В промежуточном слое пленки, особенно в той части, которая ближе к наружной поверхности, находятся продукты термоокислительного распада присадки, имеющие атомы серы и небольшие углеводородные радикалы.

В граничном слое кристаллической решетки атомы серы могут быть общими для молекул присадок и сульфидов металлов (когерентная связь), благодаря чему увеличивается прочность связи присадки с сульфитами металлов, а, следовательно, и с металлом.

В дальнейшем, при проведении горячей обкатки со значительным повышением температуры в зоне трения происходит дезориентация адсорбированных молекул. Поэтому, на данном этапе, повышается роль тетробората этилендиаммония, который уже при температуре 513К – 523К, по формуле (1) разлагается на оксид бора, этилендиамин и воду [1,2]:



Оксид бора хемосорбируется на поверхности металла за счет свободной атомной орбитали бора и валентных электронов металла. При этом происходит заполнение оксидом бора микротрещин. Бор, как известно, повышает жаропрочность и износостойкость. Этилендиамин оказывает стабилизирующее воздействие на масляную композицию и, взаимодействуя с водой дает щелочную, среду по уровню которой, видимо можно судить о срабатываемости присадки.

Библиографический список:

1. Варнаков, В.В. Использование присадок для приработки деталей двигателей после ремонта / В.В. Варнаков, А.Л. Хохлов // Ремонт, восстановление, модернизация. – 2005. - №3. – С. 25-31.
2. Хохлов, А.Л. Исследование пленок переноса при обкатке двигателей с применением приработочной присадки «ВАРКС» / А.Л. Хохлов // Современное развитие АПК: региональный опыт, проблемы, перспективы. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Ульяновск: УГСХА, 2005. – С. 256-260.
3. Теоретическое обоснование применения различных металлов для снижения износа деталей ЦПГ / И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов, А.А. Глущенко, К.У. Сафаров // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. - №3. – С. 127-131.
4. Теоретическое обоснование применения антифрикционных материалов для снижения износа деталей ЦПГ / А.Ш. Нурутдинов, А.Л. Хохлов, И.Р. Салахутдинов [и др.] // Вестник Саратовского ГАУ имени Н.И. Вавилова. – 2014. - №3. – С. 62-65.
5. Марьин, Д.М. Теоретическое обоснование снижения износа деталей сопряжения «поршневая канавка – поршневое кольцо» / Д.М. Марьин, А.Л. Хохлов, А.А. Глущенко // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – №4 (32). – С. 178-182.
6. Глущенко, А.А. Влияние биметаллизации на смазывающую способность рабочей поверхности гильзы цилиндра / А.А. Глущенко, И.Р. Салахутдинов,

А.Л. Хохлов // Вестник Саратовского ГАУ имени Н.И. Вавилова. – 2011. – №4. – С. 32-34.

7. Салахутдинов, И.Р. Перспективные технологии технического обслуживания автомобилей: лабораторный практикум / И.Р. Салахутдинов, А.А. Глущенко, А.Л. Хохлов. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2015. – 155 с.

THE ORETICAL GROUND AND FORMING OF TAPES OF TRANSFER

Molev F.A.

Key words: *tape, friction, wear, additive, wear.*

A theoretical ground and forming of tapes of transfer are in-process considered, and also their work.