

Сравнение эффективности традиционных и биоразлагаемых смазок

Студент гр. 10402222 Давыдов В. И.

Научный преподаватель – Боярчук А. Н.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Смазочные материалы являются неотъемлемой частью современных механизмов и оборудования. Их основная функция заключается в снижении трения между соприкасающимися поверхностями, уменьшении износа деталей и предотвращении перегрева. Однако традиционные смазочные материалы, производимые из нефтепродуктов, обладают существенным недостатком – они крайне медленно разлагаются в природной среде и могут оказывать токсичное воздействие на экосистемы.

В последние годы всё большее внимание уделяется разработке и применению биоразлагаемых смазок, созданных на основе возобновляемого сырья, такого как растительные масла (рапсовое, подсолнечное) и синтетические эфиры. Такие смазки обладают высокой экологичностью, но их эффективность в различных условиях эксплуатации требует детального изучения [1].

В данной работе мы хотим провести сравнительный анализ эффективности традиционных нефтебазовых и биоразлагаемых смазок по ключевым параметрам: смазывающей способности, термической и окислительной стабильности, коррозионной активности и степени биоразлагаемости.

Для проведения сравнительного анализа были выбраны два типа смазочных материалов:

- традиционная смазка – минеральное масло ISO VG 68, широко применяемое в промышленности;
- биоразлагаемая смазка – полиолэфирное масло на основе рапсового масла с добавлением экологически безопасных присадок [2].

В ходе исследования мы решили выделить следующие этапы:

1 Оценка смазывающей способности:

- испытания проводились на трибометре по методу «шар-диск» для определения коэффициента трения и износа;
- Измерялась толщина смазывающей плёнки при различных скоростях и нагрузках.

2 Определение термической и окислительной стабильности:

- Термогравиметрический анализ (ТГА) для оценки температурного предела работоспособности;
- Испытание на окисление по методу ASTM D943 (индукционный период окисления).

3 Тестирование биоразлагаемости:

- Применялся стандартный тест OECD 301B для определения степени разложения смазки в водной среде за 28 дней.

4 Коррозионная активность:

- Испытание на медную пластину по ASTM D130 для оценки воздействия смазки на металлы.

В ходе проведения исследования мы получили следующие результаты:

1 Смазывающая способность:

- Биоразлагаемая смазка продемонстрировала более низкий коэффициент трения (на 15-20 % меньше, чем у минерального масла) благодаря полярной структуре молекул, обеспечивающей лучшую адгезию к металлическим поверхностям;

– Однако при экстремальных давлениях (свыше 300 МПа) её противоизносные свойства уступают традиционным смазкам из-за меньшей термической стабильности.

2 Термическая и окислительная стабильность:

– Минеральное масло сохраняло стабильность до 180–200 °С, тогда как биоразлагаемый аналог начинал разлагаться уже при 150–160 °С;

– Индукционный период окисления у биоразлагаемой смазки оказался короче, что указывает на её меньшую устойчивость к длительному нагреву в присутствии кислорода.

3 Биоразлагаемость:

– По результатам теста OECD 301B, биоразлагаемая смазка разложилась на 85 % за 28 дней, в то время как минеральное масло – лишь на 25–30 %.

4 Коррозионная активность:

– Оба типа смазок показали минимальную коррозионную активность (класс 1A по ASTM D130), что делает их безопасными для большинства металлических деталей [3].

В ходе исследования мы определили:

1 Биоразлагаемые смазки обладают рядом преимуществ перед традиционными, включая более высокую экологичность и лучшую смазывающую способность в стандартных условиях эксплуатации;

2 Основными ограничениями биоразлагаемых смазок являются их относительно низкая термическая стабильность и меньшая устойчивость к экстремальным нагрузкам;

3 Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку новых присадок, способных улучшить термоокислительную стабильность биоразлагаемых смазок без ущерба для их экологических свойств;

4 Внедрение биоразлагаемых смазок особенно актуально в отраслях с высокими требованиями к экологической безопасности, таких как сельское хозяйство, судоходство и пищевая промышленность.

Список использованных источников

1 Баранов, Ю. В. Физические основы прокатной обработки и новые материалы / Ю. В. Баранов. – М: МГИУ, 2011. – 763 с.

2 Школьников, В. М. Справочник по смазочным материалам и техническим жидкостям / В. М. Школьников. – Москва: Изд-во Химия, 1989. – 76 с.

3 Глущенко, В. А. Специальные виды смазок: учебное пособие / В. А. Глущенко. – Самара: Изд-во СГАУ, 2012. – 76 с.