

УДК 629.5

**КОНСИСТЕНТНЫЕ СМАЗКИ И ОБЛАСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ****Суслов Кирилл Евгеньевич<sup>1</sup>**, курсант*e-mail:* [kirssea@gmail.com](mailto:kirssea@gmail.com)**Матвеев Юрий Иванович<sup>1</sup>**, доктор технических наук, профессор кафедры «Эксплуатация судовых энергетических установок»*e-mail:* [matveeveseu@mail.ru](mailto:matveeveseu@mail.ru)<sup>1</sup> Волжский государственный университет водного транспорта, Нижний Новгород, Россия

**Аннотация.** Данная работа посвящена изучению консистентных смазок, которые играют ключевую роль в обеспечении надежной работы подшипников, механизмов и различных узлов машин и оборудования. В исследовании представлены характеристики консистентных смазок, их состав, механизмы действия и применяемые технологии производства. Особое внимание уделено внедрению смазок в различные отрасли промышленности, включая морскую и автомобильную.

**Ключевые слова:** смазка, смазочные материалы, низкотемпературные смазки, состав и производство смазок, высокотемпературные смазки.

**GREASES AND THEIR APPLICATIONS****Kirill E. Suslov<sup>1</sup>**, Cadet*e-mail:* [kirssea@gmail.com](mailto:kirssea@gmail.com)**Yuri I. Matveev<sup>1</sup>**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of «Operation of Marine Power Plants»*e-mail:* [matveeveseu@mail.ru](mailto:matveeveseu@mail.ru)

Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

**Abstract.** This work is devoted to the study of greases, which play a key role in ensuring reliable operation of bearings, mechanisms and various components of machinery and equipment. The study presents the characteristics of greases, their composition, mechanisms of action and applied production technologies. Special attention is paid to the introduction of lubricants in various industries, including marine and automotive.

**Keywords:** lubricants, lubricants, low-temperature lubricants, composition and production of lubricants, high-temperature lubricants.

**Введение**

В настоящее время отечественное машиностроение нуждается во все более сложных машинах, их кинематические элементы и узлы трения – подшипники всех видов, зубчатые передачи, подвижные опоры, шарнирные и шлицевые соединения – не могут работать без

смазки. Не меньшее значение имеет защита с помощью смазок изделий из металла от коррозии. Условия применения смазок необычайно разнообразны: арктический холод и экваториальная жара, многотонные нагрузки опор судовых вспомогательных механизмов, сверхскорости в подшипниках гироскопических устройств и др. Выбор смазки для каждого конкретного узла трения зависит от условий его эксплуатации (нагрузки, температуры, наличие абразива в зоне трения и др.). К примеру, что для часового механизма и грузоподъемных механизмов необходимы разные смазки. Высококачественная автомобильная смазка не пригодна в качестве канатной. Кроме того, часто возникает вопрос о взаимозаменяемости отечественных и импортных смазок. Хотя наша промышленность обеспечивает смазками большинство отечественных машин и механизмов для особо ответственных узлов трения остается потребность в импорте зарубежных смазок. В то же время, многие страны мира покупают в России высококачественные смазки: Литол-24, Фиол-1, Шрус-4, резьбовые, приборные и др. [2, 3, 4].

### **Преимущества использования консистентных смазок**

Консистентные смазки находят широкое применение в различных отраслях благодаря многим своим преимуществам. Одним из основных достоинств является их отличная адгезия к металлическим поверхностям, что обеспечивает надежное смазывание и защиту от износа. Это особенно важно в условиях сильной нагрузки и высоких температур, когда обязательна стабилизация смазочного слоя.

Влияние температуры на консистентные смазки также играет важную роль в их использовании. Они сохраняют свои свойства в более широком диапазоне температур по сравнению с жидкими маслами. Это идеально подходит для высокоэффективных машин, где диапазон рабочих температур может сильно колебаться. Благодаря высокой термостойкости, консистентные смазки способны выдерживать экстремальные условия без потери своих смазочных качеств.

Консистентные смазки находят широкое применение в различных отраслях промышленности и в быту благодаря своим уникальным свойствам, которые обеспечивают надежную защиту механизмов и элементов от износа и коррозии. Эти смазочные материалы идеально подходят для сценариев, требующих долговременной эксплуатации и устойчивости к воздействию температур, влаги и загрязнений.

Агрессивные условия эксплуатации, в которых работают многие машины и механизмы, требуют надежной защиты от коррозии. Консистентные смазки обладают антикоррозийными свойствами, что делает их подходящими для использования в морской, химической и пищевой промышленности.

### **Высокотемпературные смазки**

Смазка Графитол представляет собой мягкую мазь черного цвета. Готовится на нефтяном масле, загущенном силикагелем с добавлением графита. Используется для смазывания подшипников качения, скольжения и сопряженных поверхностей: горячие вентиляторы, петли и замки дверей сушильных камер и др. промышленных механизмов. В автомобилях: для механизма регулировки наклона стенки и перемещения сидения.

Характеристика смазки: высокая термическая стабильность, низкая испаряемость, хорошие противозадирные свойства, водостойкая. Работоспособна: от - 250 до (+160°C +200°C).

Смазка АЭРОЛ представляет собой мягкую мазь черного цвета. Готовится на нефтяном масле, загущенном силикагелем с добавлением дисульфида молибдена. Используется для смазывания подшипников качения тяговых цепей конвейеров в сушильных камерах, узлов



трения раздаточных печей чугунного литья и др. механизмов, работающих при повышенных температурах и нагрузках [4, 5].

Характеристика смазки: Повышенные противозадирные и противоизносные свойства. Высокая термическая стабильность и водостойкость. Низкая испаряемость. Работоспособна до 160°C [3, 4, 6].

Смазка АЭРОЛ-1 - представляет собой однородную жидкую мазь черного цвета. По составу аналогична смазке АЭРОЛ, но имеет более жидкую консистенцию. Применяется в шарнирах универсальных шпинделей (чистовой клетки) толстолистового цеха, в подшипниках травильных машин в металлургическом оборудовании.

Характеристика смазки: Высокие антифрикционные и противозадирные свойства. Централизованная подача. Работоспособна до 160°C.

Смазка БНЗ-4 - представляет собой мягкую, блестящую мазь коричневого цвета. Изготавливается на основе нефтяного масла, загущенного силикагелем с добавлением функциональных присадок. Предназначена для смазывания подшипников качения и скольжения сушильно-отделочных, сушильно-ширильных, барабанных и ткане-печатных машин, каландров трикотажных производств, а также подшипников транспортеров сушильных камер на машиностроительных заводах. Работоспособна при температурах 160 - 180°C.

Смазка МАСПОЛ - представляет собой гладкую мазь темно-коричневого цвета. Антифрикционная, химически стабильная смазка предназначена для узлов трения технологического оборудования, работающего в условиях высоких скоростей и больших нагрузок в неблагоприятной окружающей среде.

#### **Низкотемпературные смазки**

Эти смазки предназначены для применения при температурах до -50 °C, а в некоторых механизмах и при более низких. Минимальная температура применения определяется не только свойствами смазки, но и в большой степени типом узла трения, в котором смазка работает. В маломощных механизмах лучшие морозостойкие смазки могут оказаться неработоспособными уже при -30 °C. В то же время неморозостойкая смазка литол-24 в ступицах колеса автомобиля работает при -50 °C [6].

В России морозостойкие смазки готовят на обычных и комплексных мылах и на твердых углеводородах. Тип загустителя на морозостойкость пластичной смазки существенного влияния не оказывает. Хорошие низкотемпературные характеристики этих смазок обусловлены в основном тем, что они приготовлены на нефтяных маслах АСВ-5, МВП, велосит (И-5А) и др., имеющих невысокую вязкость при низких температурах, а также на морозостойких синтетических маслах (полисилоксанах, сложных эфирах и др.).

Ассортимент морозостойких смазок включает более 10 марок. Широкое распространение получили смазки ЦИАТИМ-201, лита, МС-70 и ГОИ-54п. Остальные вырабатывают в ограниченных количествах.

Лита (ГОСТ 38.01295-83) — морозостойкая многоцелевая смазка, по составу и свойствам сходная со смазками ЦИАТИМ-201 и Зимол [1]. Отличается тем, что приготовлена на более тяжелом масле — веретенном АУ, а в качестве загустителя в нее дополнительно введен церезин 80. Смазка водостойка; морозостойкость ее удовлетворительная. Механическая стабильность смазки низка, что обусловлено загущением LiSt и церезином. Лита лучше защищает от коррозии, чем смазка ЦИАТИМ-201, и имеет меньшую испаряемость, а по другим характеристикам практически ей равноценна. Смазка рекомендуется для разнообразных узлов трения машин и механизмов, эксплуатируемых под открытым небом в зимнее и летнее время во всех климатических зонах, обеспечивает работу подшипников качения и скольжения, нагруженных зубчатых (в том числе червячных) передач, направляющих и др.



## Морские смазки

Механизмы морских судов, особенно палубные и забортные, работают в условиях высокой влажности, контакта с морской водой и солевым туманом. Смазки для узлов трения таких механизмов должны эффективно защищать от коррозии. Температурный интервал работы морских смазок, как правило, узок. Морские смазки должны обеспечивать работу узлов трения при температурах от 0 до -30 и 50 °С. Высказываемые нередко требования, чтобы смазки для палубных или забортных механизмов были рассчитаны на работу. При -40 °С и ниже, не обоснованы [2].

Стойкие в морской воде смазки используют в узлах трения как антифрикционные смазочные материалы с высокими защитными (от коррозии) характеристиками. Нередко их применяют и в качестве чисто консервационных смазок.

Издавна в механизмах морских судов применяют смазки АМС. Находят применение также морозостойкие смазки МС-70 и МУС-3а. В настоящее время хорошо зарекомендовали себя смазки литол-24 (литол-24РК), МЗ, зимол. Некоторые сведения о смазках, применяемых в судовых механизмах.

Смазка АМС (ГОСТ 2712-75) — полутекучая вязкая мазь черного цвета с зеленоватым отливом. Благодаря приготовлению на вязких нефтяных маслах, загущенных А1-мылом, улучшаются адгезия смазки к металлу и ее консервационные свойства. Стандартом предусмотрен выпуск двух марок: АМС-1 и АМС-3. Смазка АМС-3 отличается повышенным содержанием загустителя. Реальное содержание масла в смазках АМС ниже указанного в стандарте. Свойства смазок АМС-1 и АМС-3 весьма близки, АМС-1 имеет несколько лучшую морозостойкость.

Смазки АМС служат для предотвращения коррозии металлических изделий в условиях их прямого контакта с морской водой. Основное достоинство смазок АМС — высокая липкость и водостойкость, малая смываемость водой. Благодаря этому, а также отличным консервационным свойствам смазки АМС применяют в механизмах кораблей, подводных лодок и гидросамолетов, когда возможен контакт с брызгами морской воды или даже при работе узла трения в воде. Применение смазок АМС в качестве антифрикционных ограничено узким температурным интервалом: от 0 (-15) до 70 °С. При температурах около 0 °С смазки АМС сильно загустевают, их вязкость становится выше, чем у смазки ЦИАТИМ-201 при -50 °С. Это не позволяет наносить смазку на защищаемые поверхности, затрудняет подачу по мазепроводам. Невысокая температура плавления исключает применение смазки АМС при повышенной температуре.

Смазки АМС могут быть успешно заменены многоцелевыми (литол-24, литол-24РК) и некоторыми морозостойкими (зимол), которые существенно превосходят их по морозостойкости и другим эксплуатационным характеристикам, а водой смываются так же незначительно.

## Заключение

Консистентные смазки представляют собой важный элемент в обеспечении эффективной работы механических систем. Их состав и структура, включающие жидкие масла, загустители и различные добавки, формируют уникальные физико-химические свойства, которые делают их незаменимыми в ряде промышленных и бытовых применений. Эти смазки обладают высокой устойчивостью к механическим и термическим воздействиям, что позволяет им сохранять свои свойства в течение длительного времени, даже в условиях повышенных температур и давления.

Преимущества использования консистентных смазок, такие как долговечность, защитные свойства и способность функционировать в экстремальных условиях, делают их предпочтительным выбором для многих отраслей. Например, в автомобилестроении они



обеспечивают надежную защиту двигателей и трансмиссий, снижая трение и износ, что, в свою очередь, способствует увеличению срока службы автомобилей. В машиностроении консистентные смазки играют ключевую роль в обеспечении надежной работы подшипников, редукторов и других механических узлов, где необходима высокая степень защиты от коррозии и износа.

Свойства этих смазок, преимущества и области применения делают их незаменимыми в условиях современного производства. Важно продолжать исследования и разработки в этой области, чтобы обеспечить дальнейшее развитие технологий и улучшение характеристик смазочных материалов, что, в свою очередь, будет способствовать повышению эффективности и безопасности различных механических систем.

#### **Список литературы:**

1. Глотов В. А. "Смазочные материалы: классификация и выбор" – Учебное пособие. Издательство: МГТУ имени Н. Э. Баумана, 2015.
2. Астров Д. Л. "Смазки и их применение" – Издательство: Наука, 2015.
3. Петропавловский Н. В. "Консистентные смазки: Современные методы получения и исследования" – Журнал "Масляная индустрия", 2017.
4. Ковалев В. В. "Смазочные материалы и их применение в машиностроении" – Издательство: Московский энергетический институт, 2018.
5. Лебедев С. Н., & Тихомиров, А. В. "Современные тенденции в разработке консистентных смазок" – Журнал "Химические технологии", 2019.
6. Шереметев И. М. "Функциональные свойства консистентных смазок" – Издательство: Латгоспроект, 2020.

