

## **АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ ЗАПРАВКИ БУКС МОТОРНО-ОСЕВЫХ ПОДШИПНИКОВ ЭЛЕКТРОВЗОВ И ИХ НЕДОСТАТКОВ**

**Капитонов К.С.**

*АО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте»  
(АО «НИИАС»)*

***Аннотация.** В статье проведен анализ существующих методов заправки букс моторно-осевых подшипников (МОП) электровозов с учетом международного опыта и бенчмаркинга методов. Рассмотрены технические характеристики и принципы работы традиционных систем заправки, их преимущества и недостатки. Особое внимание уделено проблемам, связанным с неполной заправкой, переливом смазки и отсутствием точного контроля уровня смазки в запасной камере буксы МОП. Показано, что существующие методы не обеспечивают точного контроля уровня смазки, что приводит к экономическим и экологическим рискам. Представлены данные о влиянии неправильной заправки на ресурс МОП и безопасность эксплуатации электровозов. Обоснована необходимость разработки новых методов и систем заправки, которые бы позволяли автоматизировать процесс, исключить перелив смазки и обеспечить постоянный контроль уровня смазки.*

***Ключевые слова:** моторно-осевые подшипники, заправка букс, смазочные материалы, экологические риски, автоматизация процесса, контроль уровня смазки.*

**Капитонов К.С.**

*Joint Stock Company «Design&Research Institute for Information Technology, Signaling and Telecommunication on Railway Transport» (JSC «NIIAS»)*

## **ANALYSIS OF EXISTING METHODS OF FILLING AXLE BOXES OF MOTOR-AXIAL BEARINGS OF ELECTRIC LOCOMOTIVES AND THEIR DISADVANTAGES**

***Abstract.** The article analyzes the existing methods of filling axle boxes of motor-axial bearings (MOS) of electric locomotives, taking into account international experience and benchmarking methods. The technical characteristics and principles of operation of traditional refueling systems, their advantages and disadvantages are considered. Special attention is paid to the problems associated with incomplete refueling, overfilling of grease and lack of accurate control of the level of grease in the spare chamber of the axle box. It is shown that the existing methods do not provide accurate control of the lubrication level, which leads to economic and environmental risks. Data on the impact of improper refueling on the life of the MOS and the safety of operation of electric locomotives are presented. The necessity of developing new refueling methods and systems is justified, which would allow automating the process, eliminating overfilling of grease and ensuring constant monitoring of the level of lubrication.*

***Keywords:** motor-axial bearings, axle box filling, lubricants, environmental risks, process automation, lubrication level control.*

## Введение

Моторно-осевой подшипник (МОП) является одним из ответственных и нагруженных узлов в колесно-моторных блоках (КМБ) электровоза, и в немалой степени влияет на надежность работы всего электровоза [1, 2, 3, 4, 5]. От надежности и правильного технического обслуживания МОП зависит безопасность и бесперебойность движения поездов.

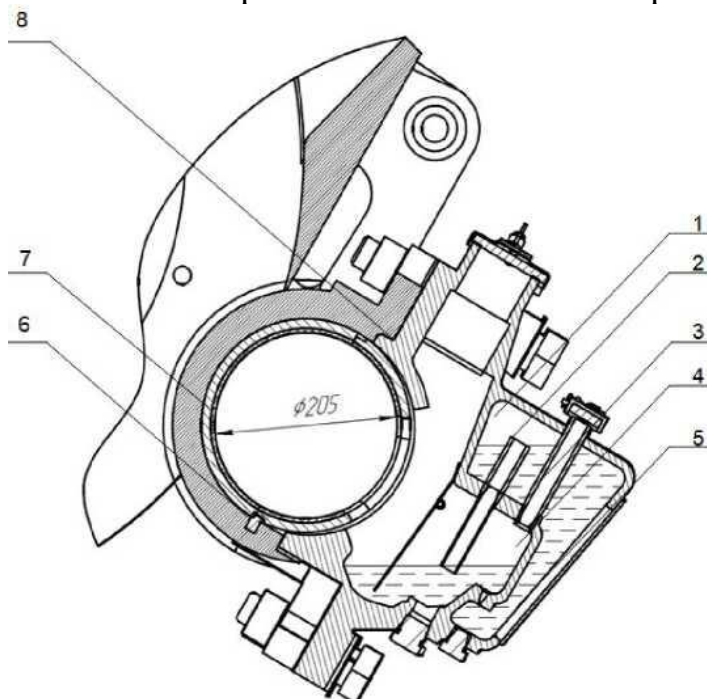
Одним из ключевых факторов, влияющих на ресурс МОП, является правильная заправка смазкой. Несмотря на существующие методы и технологии для заправки букс МОП, до сих пор остаются проблемы, связанные с неполнотой заправки, переливом смазки и отсутствием точного контроля уровня смазки в запасной камере буксы.

Целью данной статьи является анализ существующих методов заправки букс МОП, выявление их недостатков и обоснование необходимости разработки новых решений.

## МОП и существующие методы заправки

На железнодорожном транспорте смазка используется в различных механизмах и машинах. В частности, смазка используется непосредственно для смазывания МОП тяговых двигателей электровоза, и ее экологическое воздействие оказывается особенно существенным [6].

Стандартный МОП (Рисунок 1) представляет собой подшипник скольжения, а также буксовый узел, в который заливается смазка, обеспечивающая минимальное трение с осью колесной пары.



1 - запасная камера; 2 - перепускная трубка; 3 - трубка для заправки подшипников; 4 - рабочая камера; 5 - букса с постоянным уровнем смазки; 6 - шпонка; 7 - вкладыш; 8 - стальная прокладка.

Рисунок 1 - Основная конструкция узла МОП электровозов

МОП является одним из ответственных узлов механической части электровоза, и в немалой степени влияет на надежность работы всего электровоза и безопасность движения поездов [1, 2, 3, 4, 5, 7, 8]. Так, при нагреве оси колесной пары вызванном неудовлетворительной работой МОП, возникает аварийная ситуация, остановка поезда на перегоне, вызов вспомогательного локомотива – всё это вызывает рост эксплуатационных расходов.

В настоящее время остается актуальным поиск технических решений для достижения:

- безаварийной работы МОП в эксплуатации [9];
- экономии смазочных композиций [10, 11, 12];
- уменьшения трудоёмкости обслуживания МОП [13];
- снижения негативного воздействия на окружающую среду [14].

### **Традиционные методы заправки МОП**

Наиболее распространенным методом заправки букс МОП является ручная заправка с использованием масленок и шприцев. Этот метод предполагает визуальный контроль уровня смазки оператором и заправку до тех пор, пока смазка не начнет вытекать из заправочной горловины. Однако такой метод имеет ряд недостатков:

1. Неточность контроля уровня смазки: слесарь (оператор) не может точно определить уровень смазки в запасной камере, что приводит к неполноте заправки или переливу смазки.

2. Зависимость от квалификации персонала: результат заправки во многом зависит от опыта и внимательности слесаря (оператора).

3. Высокий риск перелива смазки: при ручной заправке часто происходит перелив смазки через заправочную горловину, что приводит к экономическому ущербу и экологическим проблемам.

4. Отсутствие автоматизации: процесс заправки занимает много времени и требует постоянного участия рабочего персонала.

### **Автоматизированные системы заправки МОП**

В последние годы все шире внедряются автоматизированные системы заправки, которые позволяют дозировать количество заправляемой смазки и автоматически отключаться при достижении заданного уровня. Однако и эти системы имеют свои недостатки:

1. Отсутствие контроля уровня смазки в реальном времени: многие автоматизированные системы не контролируют уровень смазки в запасной камере, а лишь дозируют количество заправляемой смазки.

2. Невозможность учета индивидуальных особенностей букс: различные серии локомотивов имеют разные конструкции букс МОП, что требует адаптации системы заправки.

3. Высокая стоимость и сложность технической поддержки: автоматизированные системы требуют значительных капиталовложений и специализированного персонала для поддержки его работоспособности.

## **Проблемы существующих методов заправки МОП**

### **Неполнота заправки**

Неполнота заправки приводит к уменьшению срока службы МОП, увеличению трения и нагреву узла. Это может привести к серьезным неисправностям и даже авариям.

### **Перелив смазки**

Перелив смазки не только является пустой тратой ресурсов, но также приводит к загрязнению окружающей среды. В ходе эксплуатации смазка попадает на железнодорожное полотно.

Смазочные материалы, вытекающие на рельсы и землю, создают экологическую угрозу и требуют дополнительных затрат на уборку и очистку. При наличии в смазке водорастворимых компонентов (например, поверхностно-активные вещества) они легко вымываются атмосферными осадками и могут попадать в близлежащие водоемы, унося с собой в виде эмульсии нефтяные составляющие смазки. И хотя к смазкам для лубрикации механизмов предъявляются достаточно жесткие требования со стороны экологических норм, тем не менее, некоторые из них содержат тяжелые металлы (молибден, вольфрам), летучие углеводороды или другие вредные компоненты [14, 15, 16, 17].

### **Отсутствие контроля уровня смазки**

Отсутствие точного контроля уровня смазки в запасной камере не позволяет прогнозировать остаточный ресурс МОП и своевременно принимать меры по их обслуживанию.

## **Заключение**

Анализ существующих методов заправки букс МОП показывает, что они имеют ряд недостатков, которые влияют на эксплуатационную надежность электровозов и экологическую безопасность. Для решения этих проблем необходима разработка новых методов и систем заправки, позволяющих автоматизировать процесс и учет смазочных ресурсов, исключить перелив смазки и обеспечить постоянный контроль уровня смазки в запасной камере буксы МОП. Это позволит повысить ресурс МОП, снизить эксплуатационные расходы и уменьшить негативное воздействие на окружающую среду.

## **Библиографический список:**

1. А.И. Беляев, В.А Кондратов, Л.И. Родова. Опорно-рамный тяговый привод // В сб.; Исследование узлов и агрегатов тепловозов. Труды ВНИТИ. Вып. 52. Коломна, 1980. С. 69-73.
2. Алексеев А.Е. Тяговые электродвигатели. М.: Трансжелдориздат, 1955. 411 с.
3. Анализ методов повышение надежности несущей конструкции корпуса моторно-осевого подшипника колесо-моторного блока магистрального локомотива / Ветошко Т.В., Антипин Д.Я. // Наука молодых - Будущее России / ЗАО «Университетская книга». Курск. - 2018 - С. 18-21.

4. Анализ работоспособности моторно-осевого подшипника в узлах колесно-моторного блока / В.А. Тиунов // Инновационные механизмы решения проблем научного развития / ООО «Омега сайнс». Уфа. - 2016 - С. 71-74.
5. Лорман Л.М. Больше внимания моторно-осевым подшипникам // Локомотив. 2004, № 11. С. 21–25.
6. Инструкция по применению смазочных материалов 01ДК.421457.001И «Локомотивы и мотор-вагонный подвижной состав» в ред. от 06.09.2016 г.
7. Ветров Ю.Н., Приставко М.В. Конструкция тягового подвижного состава. Учебник для техникумов ж.д. тр-та, / Под ред. Ветрова Ю.Н. М., Желдориздат, 2000. 316 с.
8. ПКБ ЦТ.06.0079 от 27.01.2014. Электровоз ВЛ85. Руководство по техническому обслуживанию, текущему и деповскому ремонту
9. Протасов Ф.А. автоматизированная система для контроля работы моторно-осевых подшипников электровозов / Ф.А. Протасов, М.Ю. Кейно / Вестник всероссийского научно-исследовательского и проектно-конструкторского института электровозостроения - Новочеркасск, 2010. - № 1. - с. 153-157
10. Ляшенко В.В. Автоматизированное устройство дозаправки буксы МОП локомотивов при поездной работе /Наука и образование транспорту. - Самара. - 2015. - № 1. - С. 14-16.
11. О применении пластичных смазок в МОП / Б.З. Акбашев, А.Н. Германов, Н.Н. Каменев, В.А. Азаренко / Вестник ВНИИЖТ. 1984. № 5. С. 27-30.
12. ООО «Трас-Атом». Каталог нестандартного технологического оборудования 2016. «Заправочное устройство ПМЗ-03» [Электронный ресурс] <https://trans-atom.com/page/index.html>, 04.02.2018.
13. Пат. 2273580 Российская Федерация, МПК В61F 17/04/ Устройство для заправки маслом двухкамерной буксы моторно-осевого подшипника / Бабушкин В.Д., Кураев А.А., Колонда В.В., Зорин В.Б.; заявитель и патентообладатель Сибирский филиал ФГУП ВНИ и конструкторско-технологический институт МПС РФ - № 2004134781/11; заявл. 29.11.2004; опубл. 10.04.2006, Бюл. № 10.
14. Влияние нефти и нефтепродуктов на различные компоненты окружающей среды / Шамраев А.В., Шорина Т.С. // Вестник ОГУ - 2009 - № 6 (100) - С. 642-645.
15. Вредные химические вещества. Природные органические соединения. Изд. Справ. - энциклопедического типа. Том 7/Под ред. В. А. Филова. - СПб.: СПХФА, НПО «Мир и семья-95», 1998.
16. ГОСТ 30333-2007. Паспорт безопасности химической продукции. Общие требования.
17. ГОСТ 610-72 Масла осевые: Технические условия / Межгосударственный стандарт. Издание 06.2011 г. с Изменениями № 1, 2, утвержденными в октябре 1983 г., сентябре 1990 г. (ИУС 1-84, 9-90) - М.: ФГУП «Стандартинформ», 2011. - 4 с.