

УДК 628.16

ОСОБЕННОСТИ ИЗНОСА И РЕМОНТ ТИПОВЫХ СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

Михаил Сергеевич Колдин

кандидат технических наук, доцент

koldinms@yandex.ru

Максим Романович Ульянов

студент

chupalah68@gmail.com

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Износ деталей автомобилей является естественным процессом при эксплуатации, однако он может ускоряться или замедляться в зависимости от множества факторов, таких как условия эксплуатации, качество материалов и проведение плановых ремонтов. Одной из ключевых задач, стоящих перед инженерами и специалистами по ремонту оборудования, является разработка эффективных методов восстановления и ремонта. Процесс ремонта типовых сборочных единиц машин и оборудования включает в себя применение технологий восстановления, которые могут значительно продлить срок службы механизмов и повысить их надёжность.

Ключевые слова: износ, машина, смазка, нагрузка, ремонт, оборудование, металл.

Машины и оборудование, используемые в различных отраслях промышленности, подвержены постоянному износу. Независимо от качества материалов и технологии производства, со временем все механизмы начинают терять свои эксплуатационные характеристики, что сказывается на их работоспособности, производительности и надежности [1].

Износ – это изменение размеров, формы, массы технического объекта или состояния его поверхности вследствие остаточной деформации от постоянно действующих нагрузок либо из-за разрушения поверхностного слоя при трении.

Износ сборочных единиц машин и оборудования является следствием взаимодействия различных факторов, которые могут быть как внутренними, так и внешними. Эти факторы влияют на состояние деталей и узлов, и в зависимости от их воздействия износ может проявляться в различных формах.

Износ бывает: механический; термический; химический; износ от усталости материала.

Механический износ – это, наиболее распространённая причина износа элементов машин и оборудования рисунок. Он обусловлен трением между движущимися частями механизмов. Механический износ может возникать из-за нескольких факторов:

- низкое качество смазки: недостаток смазки или использование масла низкого качества может ускорить износ подшипников, шестерен и других деталей, работающих в условиях трения.

- высокие нагрузки: постоянное воздействие высоких механических нагрузок на детали может привести к образованию микротрещин и износу рабочих поверхностей.

- механические повреждения: Частицы грязи и пыли, попадающие в рабочие зоны, могут служить абразивом, увеличивая скорость износа. Примером объекта (рисунок 1).

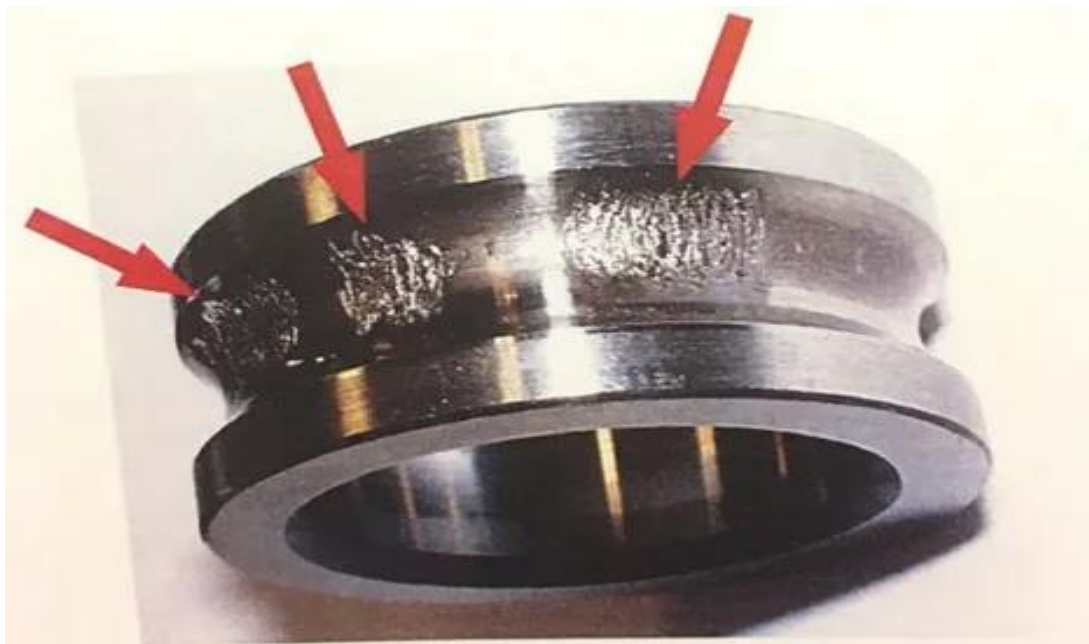


Рисунок 1 - Механический износ (внутреннего) кольца роликового подшипника.

Термический износ возникает из-за воздействия высоких температур на детали машин. При этом износу подвергаются как поверхности контакта, так и материал в целом, что может приводить к потере механических свойств, деформации и разрушению детали, вызванные по причине:

- перегрев и тепловое расширение: перегрев деталей вызывает их тепловое расширение, что приводит к увеличению зазоров и потере точности. Это часто наблюдается в поршневых системах двигателей и насосах.

- кремний, окисление и коррозия, постоянные перепады температур могут способствовать образованию окислов на поверхностях рабочих частей, что снижает их прочность и увеличивает износ.

Примерами термического износа являются поршни, кольца, выпускные клапаны [2] в двигателях (рисунок 2), которые подвергаются интенсивному нагреву, а также детали в насосах и турбинах, работающие при высоких температурах.



Рисунок 2 - Термический износ выпускного клапана.

Химический износ возникает в результате воздействия агрессивных химических веществ на материалы, из которых изготовлены детали. Такой износ часто наблюдается в трубопроводах, насосах [3] и других устройствах, контактирующих с химически активными жидкостями или газами и возникает по следующим причинам:

- коррозия - химическая реакция с кислородом или другими химическими веществами приводит к разрушению материала. Например, коррозия стальных трубопроводов или элементов в химической промышленности – это, результат химического воздействия на металл.

- эрозия - постоянное воздействие жидкости, содержащей абразивные частицы (например, в насосах и компрессорах), может привести к эрозионному износу рабочих поверхностей.

Трубопроводы в нефтехимической и химической промышленности, а также системы охлаждения подвержены коррозии и эрозии, что требует регулярного контроля и ремонта (рисунок 3) [4].



Рисунок 3 – Химический износ водяного насоса автомобиля семейства ВАЗ.

Усталостный вид износа характерен для деталей, подверженных циклическим нагрузкам. Он связан с накоплением микротрещин в материале, которые со временем могут привести к разрушению детали. Этот вид износа часто наблюдается в элементах, подверженных постоянным механическим циклам, таких как валы, роторы, шестерни.

Примером усталостного износа является образование трещин в кривошипно-шатунном механизме двигателя или в других частях, подвергающихся циклическим нагрузкам.

Тем не менее тот или иной износ можно восстановить определённым методом.

Например, цилиндропоршневая группа являясь ключевым элементом двигателей внутреннего сгорания, компрессоров, насосов и других механизмов подвержены износу, который происходит в результате постоянных механических и термических нагрузок [5].

Методы ремонта поршневых систем включают:

- шлифовка цилиндров и замена поршневых колец, что позволяет восстановить правильную геометрию и герметичность;
- замена поршней или восстановление их поверхности с помощью наплавки.

В случае сильного износа цилиндров требуется перегильзовка – установка металлических гильз, которые восстанавливают размер и форму цилиндра.

Так же применяются некоторые способы ремонтов трубопроводов и соединений.

Далее, трубопроводы и соединения - элементы (фланцы, муфты и т. п.), которые подвержены износу, особенно если они перекачивают агрессивные жидкости или работают в условиях повышенных температур и давлений.

Методы ремонта трубопроводов включают в себя следующие мероприятия:

- замена поврежденных участков. Это самый очевидный и распространенный метод ремонта труб;
- использование защитных покрытий, таких как антикоррозионные покрытия, для предотвращения разрушения металла;
- установка новых уплотнителей и ремонт фланцевых соединений для восстановления герметичности системы.

В сложных случаях может потребоваться сварка или наплавка для восстановления целостности трубопроводов и усиления их защитных свойств.

Так же можно применить некоторые методы ремонта по восстановлению систем охлаждения.

Системы охлаждения – это ключевая часть многих машин, например двигателей, трансмиссий, компрессоров и тепловых установок. Основной причиной износа является накопление загрязнений и отложений в радиаторах и трубопроводах, а также снижение эффективности охлаждающей жидкости.

Методы ремонта систем охлаждения включают следующее [4-6]:

- чистка радиаторов и трубопроводов с использованием специальных химических средств или механических фильтров;
- замена прокладок и труб в случае их повреждения или износа.

В случае износа насосов может потребоваться ремонт крыльчатки, замена подшипников или полная замена насоса.

Системы подачи топлива и смазки являются одним из главных элементов в машинах и оборудовании, поломка которых может вывести из строя машину или же оборудование.

Системы подачи топлива и смазки критически важны для работы большинства механизмов, таких как двигатели и трансмиссии. Основной причиной износа этих систем является загрязнение и неправильная эксплуатация. Например, недостаточное давление или загрязнение топлива могут привести к засорению фильтров и форсунок, а также ухудшить работу насосов.

Методы ремонта систем подачи топлива и смазки включают [6]:

- очистка и замена фильтров;
- замена топливных насосов и форсунок, если они вышли из строя или загрязнились;
- ремонт или замена трубопроводов, если произошла утечка.

Износ сборочных единиц машин и оборудования – неизбежный результат их эксплуатации, однако правильная диагностика и своевременное вмешательство могут значительно продлить срок службы механизмов. Правильный выбор методов ремонта, будь то замена, восстановление с помощью наплавки или шлифовки, позволяет не только продлить срок службы оборудования, но и повысить его эффективность.

Ключевыми факторами успешного ремонта являются: регулярное техническое обслуживание, использование качественных материалов и компонентов, применение инновационных технологий для восстановления изношенных деталей, а также понимание особенностей износа и методов ремонта.

Список литературы:

1. Остриков В.В., Корнев А.Ю., Манаенков К.А. Использование масел в двигателях зарубежной техники // Сельский механизатор. 2012. No 5. С. 32-33.

2. Шальнев С.В., Алехин А.В. Направления повышения эффективности систем охлаждения двигателей внутреннего сгорания // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 4. С. 7.

3. Организация и технология технического сервиса машин учеб, пособие / В.В. Варнаков, В.В. Стрельцов, В.Н. Попов и др. / М: КолосС. 2007. 277 с.

4. Надежность и ремонт машин / В.В. Курчаткин и др.// М.: КолосС. 2000. - 776 с.

5. Новиков В.С., Пучин Е.А., Очковский Н.А. Технология ремонта машин // М.: КолосС. 2008. 488 с.

6. Ремонт типовых агрегатов и сборочных единиц // Studbooks.net - URL: <https://studbooks.net/1103255/agropromyshlennost/>

UDC 628.16

FEATURES OF WEAR AND REPAIR TYPICAL ASSEMBLY UNITS OF MACHINERY AND EQUIPMENT

Mikhail S. Koldin

candidate of technical sciences, associate professor

koldinms@yandex.ru

Maxim R. Ulyanov

student

chupalah68@gmail.com

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. Wear of assembly units is a normal process during the operation of any equipment, however, it can accelerate or slow down depending on a variety of factors, such as operating conditions, quality of materials and scheduled repairs. One of the key tasks facing engineers and equipment repair specialists is timely

identification of signs of wear and development of effective methods of restoration and repair. The repair process of typical assembly units of machinery and equipment includes not only the replacement of worn parts, but also the use of restoration technologies that can significantly extend the service life of mechanisms and increase their reliability.

Keywords: wear, machine, lubrication, load, repair, equipment.

Статья поступила в редакцию 10.05.2025; одобрена после рецензирования 20.06.2025; принята к публикации 30.06.2025.

The article was submitted 10.05.2025; approved after reviewing 20.06.2025; accepted for publication 30.06.2025.