

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

Многопрофильный колледж

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Для Практических занятий

МДК.05.01 Техническое обслуживание систем смазывания оборудования ПАО "ММК"

для обучающихся специальности

**15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического
оборудования (по отраслям)**

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	3
2 Методические указания	_4
Практическое занятие 1	_4
Практическое занятие 2	_7
Практическое занятие 3	_9
Практическое занятие 4	_10
Практическое занятие 5	_12
Практическое занятие 6	_13
Практическое занятие 7	_15
Практическое занятие 8	_16
Практическое занятие 9	_20
Практическое занятие 10	_26
Практическое занятие 11	_28
Практическое занятие 12	_29
Практическое занятие 13	_31

1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся составляют практические занятия.

Состав и содержание практических занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений необходимых в последующей учебной деятельности.

В соответствии с рабочей программой профессионального модуля «Техническое обслуживание систем смазывания оборудования ПАО «ММК»» предусмотрено проведение практических занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

- У 5.1.1 читать принципиальные схемы систем смазывания;
- У 5.1.2 выполнять монтаж систем смазывания;
- У 5.1.3 проводить техническое обслуживание систем смазывания;
- У 5.1.4 производить ремонт систем смазывания;
- У 5.1.5 составлять схему и карту смазывания.

Содержание практических и лабораторных занятий ориентировано на освоение вида деятельности программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями:**

ПК 5.1 Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт систем смазывания металлургического оборудования

А также формированию общих компетенций:

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

Практические занятия проводятся в рамках соответствующей темы, после освоения дидактических единиц, которые обеспечивают наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 1.1 Системы смазывания оборудования ПАО «ММК»

Практическое занятие №1

Анализ типовых циркуляционных систем смазывания

Цель: формирование умений применения циркуляционных систем жидкой смазки

Выполнив работу, вы будете уметь:

- У 5.1.1 читать принципиальные схемы систем смазывания;
- У 5.1.2 выполнять монтаж систем смазывания;
- У 5.1.5 составлять схему и карту смазывания;

Материальное обеспечение: узлы и детали циркуляционных систем смазывания, проектор, экран.

Задание:

1 изучить назначение, устройство, принцип работы циркуляционных систем жидкой смазки

Краткие теоретические сведения:

Циркуляционные системы смазывания

Области применения

Прессы, машиностроение, промышленность и многое другое.

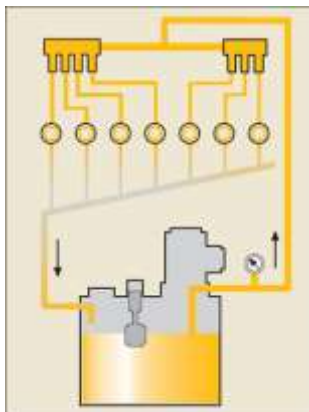


Рис. 1. Циркуляционная система смазки

Принцип действия

Непрерывный поток масла, создаваемый насосом и затем распределяемый, требуется для машин и установок, которые потребляют большое количество масла для смазывания и охлаждения. Заданное количество масла подается в точки смазывания при помощи питателей, регуляторов расхода, и/или распределителей последовательного действия.

Компоненты: Винтовые или шестеренчатые насосы, питатели, регуляторы расхода, расходомеры и дозаторы последовательного действия.

Многоконтурные циркуляционные системы смазывания

Области применения:

Направляющие на станинах станков.

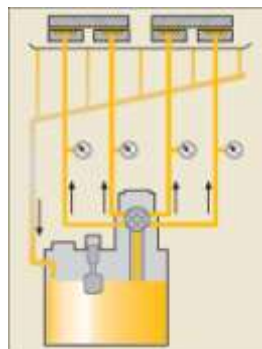


Рис. 2. Централизованная система смазки (гидростатика)

Принцип действия:

Многоконтурный насос, имеющий ряд выходных каналов, обеспечивает постоянную подачу масла в смазочные пазы на салазках для подачи заготовки. Вытекающее масло образует очень тонкую пленку, обеспечивая этим разделение поверхностей трения. Салазки для заготовки приподняты всего на несколько микронетров и буквально «плывут» по станине станка.

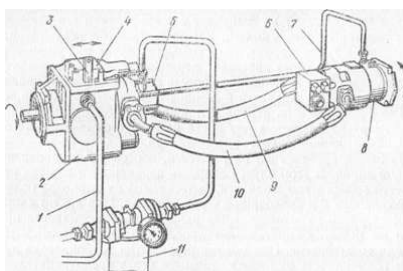


Рис. 3. Основные элементы объемного гидропривода с замкнутой циркуляцией: 1, 7, 9, 10 — трубопроводы, 2, 5 — насосы, 3 — рычаг управления, 4 — предохранительный клапан, 6 — коробка, 8 — гидромотор, 11 — фильтр тонкой очистки

Излишек рабочей жидкости, подаваемой насосом подпитки, сбрасывается через переливной клапан в корпус регулируемого насоса или через сливной клапан в корпус гидромотора. Из корпуса гидронасоса этот излишек сразу поступает в бак по дренажному трубопроводу, а из корпуса гидромотора по трубопроводу через теплообменник, где рабочая жидкость охлаждается.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить назначение, устройство, принцип работы циркуляционной системы смазывания
2. Записать в тетрадь принцип работы
3. Вычертить схему циркуляционной системы смазывания
4. Ответьте на вопросы:
 - Как работают системы смазывания с циклической подачей масла?
 - Как осуществляют управление смазочными системами?
5. Выполнить отчет

Ход работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.

2. Рассмотреть устройство и принцип работы циркуляционных систем смазывания
3. Зарисуйте конструкцию циркуляционных систем смазывания
4. Заполнить таблицу

Таблица 1

№	Наименование	Область применения	Достоинства	Недостатки
1				

5. Защитить практическую работу

Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Оценка выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Критерии оценки: см. выше

Критерии оценки:

«5» (отлично): выставляется студенту, если задания выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

«4» (хорошо): выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

«3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил;

«2» (неудовлетворительно): выставляется студенту, если работа не выполнена.

ТЕМА 1.1 СИСТЕМЫ СМАЗЫВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ПАО «ММК»

Практическое занятие № 2 Анализ системы жидкой смазки SKF

Цель работы: формирование умений применения систем жидкой смазки SKF

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- У 5.1.1 читать принципиальные схемы систем смазывания;
- У 5.1.5 составлять схему и карту смазывания;

Материальное обеспечение: узлы и детали системы жидкой смазки SKF, проектор, экран.

Задание: изучить назначение, устройство, принцип работы системы жидкой смазки SKF

Краткие теоретические сведения:

Системы смазки позволяют полностью автоматизировать процесс смазывания производственно-технологического оборудования. Важность правильного, регулярного смазывания узлов и механизмов машин точно дозированным количеством смазочного материала трудно переоценить. Примерно 40% всех случаев преждевременного выхода из строя механического оборудования возникает в результате неправильного или недостаточного смазывания. Автоматизация данного процесса позволяет обеспечить подачу точного количества требуемой смазки во все точки смазывания через установленные интервалы времени. Циркуляционные системы применяются там, где помимо непосредственного смазывания работающих узлов и механизмов необходимо дополнительное охлаждение. Такие системы должны обладать способностью подавать нужное количество высококачественного масла в каждую точку смазывания. Кроме того, работать в условиях высоких температур и обладать способностью очищать масло от абразивных частиц, продуктов окисления, воды и пузырьков воздуха.

Системы смазки SKF CircOil: в циркуляционных системах CircOil масло после прохождения точки смазки возвращается обратно в масляный резервуар для повторного использования. Кроме собственно смазывания, такие системы обеспечивают поддержание температуры оборудования, удаление частиц износа, отвод конденсата, очистку масла, предотвращение коррозии.

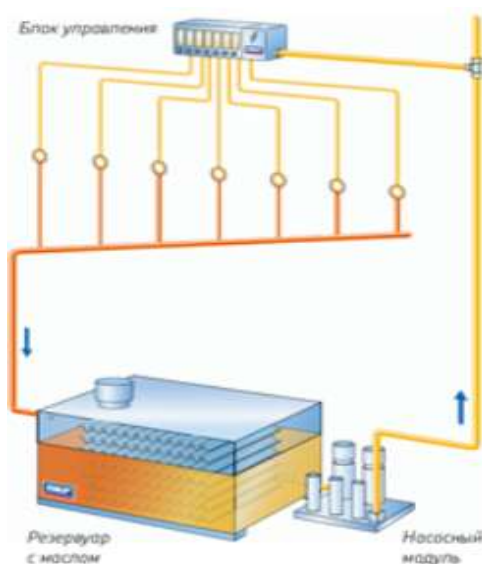


Рис.4. Системы смазки SKF CircOil



Рис. 5 – Система смазки SKF Flowline:

SKF Flowline:

Циркуляционные системы применяются там, где помимо непосредственного смазывания работающих узлов и механизмов необходимо дополнительное охлаждение. Такие системы должны обладать способностью подавать нужное количество высококачественного масла в каждую точку смазывания. Кроме того, работать в условиях высоких температур и обладать способностью очищать масло от абразивных частиц, продуктов окисления, воды и пузырьков воздуха.

В традиционных системах в активной циркуляции участвует менее половины общего объема масла, а фактическое время отстоя масла не превышает 10 минут. Отсутствие научного анализа технических характеристик масляных резервуаров привело к тому, что в циркуляционных системах по-прежнему используются большеразмерные масляные резервуары с малоэффективными системами обезвоживания и удаления воздуха.

Система SKF Flowline лишена всех этих недостатков. Главная инновация системы Flowline состоит в изменении формы самого масляного резервуара. Кроме того, комплексное рассмотрение существующих проблем позволило инженерам SKF выявить возможности их решения на уровне всей системы в целом.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить назначение, устройство, принцип работы системы жидкой смазки SKF
3. Записать в тетрадь принцип работы систем жидкой смазки: SKF CircOil,

4. Вычертить схему системы жидкой смазки SKF Flowline
5. Выполнить отчет

Ход работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Рассмотреть устройство и принцип работы промышленных систем смазки SKF
3. Зарисуйте конструкцию систем смазки SKF
4. Заполнить таблицу 1 (смотреть практическое занятие №1)
5. Защитить практическую работу

Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Оценка выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Критерии оценки: см. выше

ТЕМА 1.1 СИСТЕМЫ СМАЗЫВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ПАО «ММК»

Практическое занятие № 3

Анализ принципиальных схем централизованных циркуляционных систем жидкой смазки основного оборудования цехов ПАО «ММК»

Цель работы: формирование умений применения циркуляционных систем жидкой смазки основного оборудования цехов ПАО «ММК».

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- У 5.1.1 читать принципиальные схемы систем смазывания;
- У 5.1.2 выполнять монтаж систем смазывания;
- У 5.1.3 проводить техническое обслуживание систем смазывания;
- У 5.1.4 производить ремонт систем смазывания;
- У 5.1.5 составлять схему и карту смазывания;

Материальное обеспечение: узлы и детали циркуляционных систем смазывания, проектор, экран.

Задание: изучить назначение, устройство, принцип работы, принципиальные схемы централизованных циркуляционных систем жидкой смазки основного оборудования цехов ПАО «ММК»

Краткие теоретические сведения:

Циркуляционная система жидкой смазки основного оборудования цехов ПАО «ММК» предназначена для смазки и отвода теплоты от трущихся поверхностей двигателя, газораспределительного механизма, опорных и упорных подшипников, редукторов, подогрева и очистки масла. Анализ принципиальных схем централизованных систем жидкой смазки включает рассмотрение основных компонентов, их взаимодействия и функциональных связей. Типичная схема включает **резервуар** для смазки, **насос** для ее подачи, **фильтр** для очистки, **распределительную систему** (коллекторы, дозаторы), **трубопроводы** для доставки к точкам смазки и **управляющую аппаратуру** (датчики, контроллеры). Основные принципы работы — **автоматическая подача** смазки в **дозированных количествах** и с **оптимальными интервалами**, что исключает человеческий фактор и повышает эффективность смазывания

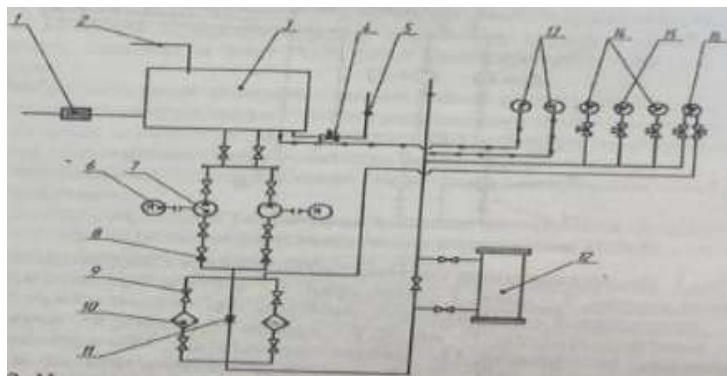


Рис. 6. Циркуляционная система смазки

1 - реле уровня; 2- слив; 3 – резервуар; 4,9 - вентиль; 5 - направление движения смазочного материала; 6 – электродвигатель; 7- насос; 8- обратный клапан; 10- фильтр; 11 – перепускной клапан; 12 – теплообменник; 13-16 -контрольно-измерительные приборы.

Централизованные системы жидкой смазки являются эффективным решением для обеспечения бесперебойной и долговечной работы оборудования за счет автоматизации и точной дозировки смазки. Однако их применение целесообразно только при условии правильного проектирования, установки и обслуживания, что требует определенных начальных вложений и квалифицированного персонала.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить назначение, устройство, принцип работы циркуляционной системы смазки
3. Записать в тетрадь принцип работы циркуляционной системы смазки
4. Вычертить схему циркуляционной системы смазки
5. Выполнить отчет

Ход работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Рассмотреть устройство и принцип работы циркуляционной системы смазки
3. Зарисуйте схему циркуляционной системы смазки
4. Заполнить таблицу 1 (смотреть практическое занятие №1)
5. Защитить практическую работу

Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Оценка выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Критерии оценки: см. выше

ТЕМА 1.1 СИСТЕМЫ СМАЗЫВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ПАО «ММК»

Практическое занятие № 4

Анализ типовых одномагистральных и двухмагистральных систем смазки

Цель работы: формирование умений применения одномагистральных и двухмагистральных систем смазки

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- У 5.1.1 читать принципиальные схемы систем смазывания;
- У 5.1.2 выполнять монтаж систем смазывания;
- У 5.1.3 проводить техническое обслуживание систем смазывания;
- У 5.1.4 производить ремонт систем смазывания;
- У 5.1.5 составлять схему и карту смазывания;

Материальное обеспечение: станция пластичной смазки, узлы и детали АЦСПС, проектор, экран.

Задание: изучить назначение, устройство, принцип работы одномагистральных и двухмагистральных систем жидкой смазки

Краткие теоретические сведения:

Одномагистральные (проточные) системы централизованной смазки разработаны для подачи в точки смазывания машины относительно небольшого количества смазочного материала. Они работают периодически, т. е. включаются через определенные интервалы времени. Сменные дозирующие ниппели на распределителях делают возможным подавать нужное количество смазки, диапазон дозирования составляет 0,01-1,5 см³ на один импульс подачи смазки и одну точку смазывания.

Компоненты: Насосный агрегат (поршневой, винтовой или шестеренчатый насос), поршневые питатели, дозаторы.

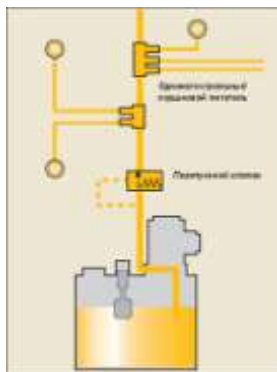


Рис. 7. Одномагистральная система смазки

Двухмагистральные системы предпочтительнее использовать для смазывания машин и оборудования с большим числом точек смазки, длинными трубопроводами и тяжелыми условиями эксплуатации. Это коксохимические и сталелитейные заводы, установки непрерывного литья, прокатные станы горячего и холодного проката, обрабатывающие линии, карьеры для добычи угля, угольные электростанции, цементные заводы, палубные краны и т. д.

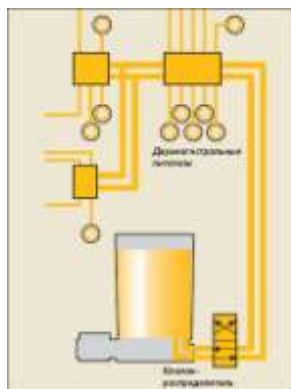


Рис. 8. Двухмагистральная система смазки

Принцип действия:

Системы централизованной смазки имеют две магистрали, в которых попеременно создается и/или сбрасывается давление. Двухмагистральные системы обычно разрабатываются как проточные системы смазки периодического действия.

Компоненты: Двухмагистральные системы состоят в основном из насоса с резервуаром, клапана-распределителя, блока управления, питателей.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить назначение, устройство, принцип работы системы смазки
3. Записать в тетрадь принцип работы систем жидкой смазки:
 - А. Одномагистральные системы смазки
 - Б. Двухмагистральные системы смазки
4. Вычертить схемы системы жидкой смазки
5. Выполнить отчет

Ход работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Рассмотреть устройство и принцип работы одномагистральных и двухмагистральных систем смазки
3. Зарисуйте конструкцию систем смазки
4. Заполнить таблицу 1 (смотреть практическое занятие №1)
5. Защитить практическую работу

Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Оценка выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Критерии оценки: см. выше

ТЕМА 1.1 СИСТЕМЫ СМАЗЫВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ПАО «ММК»

Практическое занятие № 5

Анализ принципиальных схем автоматических централизованных систем пластичной смазки основного оборудования цехов ПАО «ММК»

Цель работы: формирование умений применения централизованных систем пластичной смазки основного оборудования цехов ПАО «ММК»

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- У 5.1.1 читать принципиальные схемы систем смазывания;
- У 5.1.2 выполнять монтаж систем смазывания;
- У 5.1.5 составлять схему и карту смазывания;

Материальное обеспечение: станция пластичной смазки, узлы и детали АЦСПС, проектор, экран.

Задание: изучить назначение, устройство, принцип работы, принципиальные схемы централизованных систем пластичной смазки основного оборудования цехов ПАО «ММК»

Краткие теоретические сведения:

Автоматизированные централизованные смазочные системы пластичной смазки применяют для обслуживания прокатного, доменного, сталелитейного, агломерационного, дробильно-размольного и других цехов металлургического производства, а также кранового оборудования.

Каждая система густой смазки (рис. 9 и 10) состоит из следующего оборудования:

- станции густой смазки;
- реверсивного клапана с электромагнитным (в системах конечного типа) или гидравлическим (в петлевых системах) приводом, посредством которого обеспечивается поочередная подача смазки по одной из двух подводящих к точкам смазки магистралей;
- трубопроводов и арматуры;
- командного электроприбора (КЭП);

- питателей дозирующих (ПД), служащих для подачи порции смазки к местам трения;
- блока переключения смазочного, который устанавливается перед наиболее удаленным питателем (в системах конечного типа);
- конечного выключателя блока переключения смазочного;
- распределителей двухмагистральных, предназначенных для управления подачей смазки к точкам;
- распределителей двухмагистральных для автоматической заправки станции.

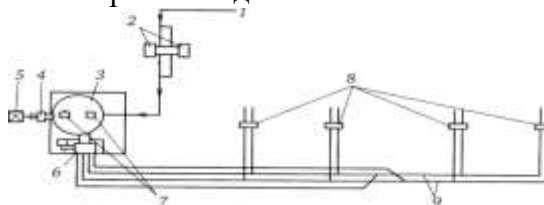


Рис. 9. Схема станции петлевого типа:

- 1 — трубопровод заправочный; 2 — распределитель двухмагистральным; 3 — резервуар;
 4 — насос плунжерный; 5 — электродвигатель; 6 — распределитель гидравлический
 золотниковый с выключателем концевым; 7 — выключатели концевые; 8 — питатели
 дозирующие;
 9 — трубопроводы магистральные

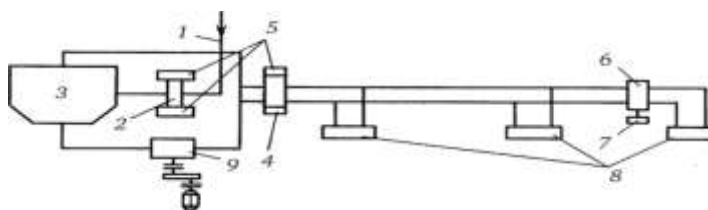


Рис. 10. Схема станции конечного типа:

- 1 — трубопровод заправочный; 2 — распределитель двухмагистральным; 3 — резервуар;
 4 — клапан реверсивный электромагнитный; 5 — приводы электромагнитные; 6 — блок
 переключения смазочный; 7 — выключатель концевой; 8 — питатели дозирующие; 9 — насос

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить назначение, устройство, принцип работы централизованных систем пластичной смазки
3. Записать в тетрадь принцип работы централизованных систем пластичной смазки
4. Вычертить схему циркуляционной системы пластичной смазки
5. Выполнить отчет

Ход работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Рассмотреть устройство и принцип работы централизованных систем пластичной смазки
3. Зарисуйте схемы систем пластичной смазки
4. Заполнить таблицу 1 (смотреть практическое занятие №1)
5. Защитить практическую работу

Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Оценка выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Критерии оценки: см. выше

ТЕМА 1.1 СИСТЕМЫ СМАЗЫВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ПАО «ММК»

Практическое занятие № 6

Анализ принципиальных схем систем смазки масло – воздух основного оборудования цехов ПАО «ММК»

Цель работы: формирование умений применения систем смазки масло – воздух основного оборудования цехов ПАО «ММК»

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- У 5.1.1 читать принципиальные схемы систем смазывания;
- У 5.1.2 выполнять монтаж систем смазывания;
- У 5.1.5 составлять схему и карту смазывания;

Материальное обеспечение: станция масло-воздух, узлы и детали станции, проектор, экран.

Задание: изучить назначение, устройство, принцип работы, принципиальные схемы систем смазки масло – воздух основного оборудования цехов ПАО «ММК».

Краткие теоретические сведения:

Смазывание масляным туманом, основанное на принципе пульверизации, может применяться для подшипниковых узлов, работающих при высокой частоте вращения, так и для тяжело нагруженных узлов. Преимущество смазывания туманом заключается в минимальном расходе масла при интенсивном воздушном охлаждении. Кроме того, избыточное давление внутри узла защищает его от внешних загрязнений.

Однако этот способ смазывания обладает рядом недостатков: высокая стоимость оборудования, загрязнение окружающей среды из-за выбросов из узла в атмосферу мельчайших частиц масляной пыли, высокая пожароопасность.

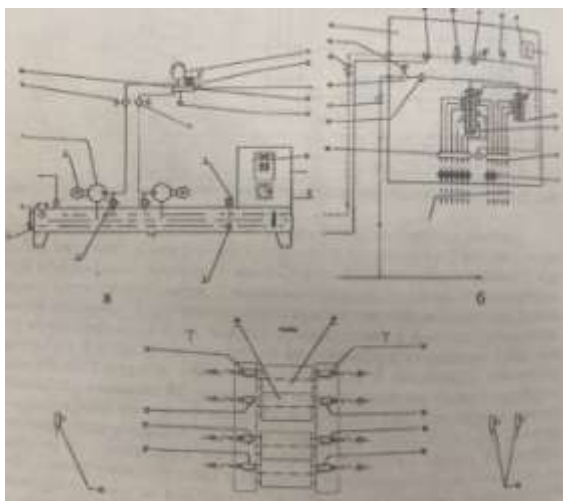


Рис.11. Система масло-воздух.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить назначение, устройство, принцип работы систем смазки масло – воздух
3. Записать в тетрадь принцип работы систем смазки масло – воздух
4. Вычертить схему
5. Выполнить отчет

Ход работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Рассмотреть устройство и принцип работы систем смазки масло – воздух основного оборудования цехов ПАО «ММК»
3. Зарисуйте схемы систем смазки масло – воздух
4. Заполнить таблицу 1 (смотреть практическое занятие №1)
5. Защитить практическую работу

Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Оценка выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Критерии оценки: см. выше

ТЕМА 1.1 СИСТЕМЫ СМАЗЫВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ПАО «ММК»

Практическое занятие № 7

Выбор способов смазывания и смазочного материала для металлургического оборудования ПАО «ММК»

Цель работы: формирование умений *выбора* эксплуатационных масел.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- У 5.1.1 читать принципиальные схемы систем смазывания;
- У 5.1.3 проводить техническое обслуживание систем смазывания;
- У 5.1.4 производить ремонт систем смазывания;
- У 5.1.5 составлять схему и карту смазывания;

Материальное обеспечение: проектор, экран

Задание: изучить свойства смазочного материала и способы смазывания

Краткие теоретические сведения:

Смазка – действие смазочного материала на поверхности трения. При использовании смазочного материала возможны два вида смазки: **жидкостная и граничная.**

Жидкостная смазка имеет несколько режимов: гидродинамический, гидростатический, эластогидродинамический.

Термин жидкостная смазка относится к такому виду смазки, при котором обеспечивается полное разделение сопряженных элементов трибологической системы.

Граничная смазка это вид смазки, при котором разделение контактирующих поверхностей смазочным материалом осуществляется на фактических пятнах контакта, а не по всей поверхности.

Смазочные материалы – специальные материалы, способные снизить величину коэффициента трения и износа в узлах машин.

Для того чтобы предотвратить износ поверхностей пар трения, несущие рабочие поверхности в узле трения должны быть разделены слоем смазочного материала, обеспечивающим реализацию того или иного режима смазки.

Если в заданных условиях эксплуатации невозможна реализация жидкостной или граничной смазки, применяют твердое смазывающее покрытие поверхности деталей в узле трения. Такие твердые смазывающие покрытия можно получить путем нанесения так называемых “втираемых покрытий” из присадок. Химически активные присадки, содержащиеся в определенном процентном соотношении в масле или консистентной смазке, вступают в химическую реакцию с железом, входящим состав стали, в узле трения, в котором при трущемся контакте возникают достаточно высокие температуры трения. При достижении определенных температуры химические присадки растворяются, разъедают поверхность металла, образуя с металлической

поверхностью твердые вытравленные слои, которые становятся связующим материалом, могут поглощать тяжелые нагрузки и обладают устойчивостью к износу.

Смазывание – способность подачи смазочного материала в узел трения.

Различают:

- картерный способ (жидким смазочным материалом)
- закладной (пластичным смазочным материалом)
- ручной шприцеванием или СРГ(пластичным материалом)
- централизованный, системами с использованием пластичного и жидкостного смазочного материала.
- циркуляционный с использованием жидкого смазочного материала.

Выбор смазки и способа смазывания для металлургического оборудования зависит от условий эксплуатации и включает подбор материала (жидкая, пластичная или твердая) и метода подачи (например, циркуляционные системы для жидких смазок, ручное нанесение или централизованные системы). Важно учитывать такие факторы, как высокие температуры, нагрузки, скорость, а также воздействие окружающей среды (пыль, влажность), чтобы обеспечить надежную работу и увеличить срок службы оборудования.

Типы смазочных материалов:

Жидкие смазки: Бывают на минеральной, синтетической или полусинтетической основе.

Минеральные масла: Продукты переработки нефти.

Синтетические масла: Создаются химическим путем для обеспечения более стабильных характеристик.

Полусинтетические масла: Комбинация свойств минеральных и синтетических масел.

Пластичные смазки: Используются для подшипников качения, где температура не превышает 100°C , а частота вращения — 3000об/мин .

- **Твердые смазки:** Применяются в условиях высоких нагрузок и температур, когда жидкие и пластичные смазки неэффективны.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Получить у преподавателя исходные данные для выполнения работы
3. Изучить способы смазывания.
4. Выбрать подходящий способ смазывания для условного механизма.
5. Выполнить отчет

Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Оценка выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Критерии оценки: см. выше

ТЕМА 1.1 СИСТЕМЫ СМАЗЫВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ПАО «ММК»

Практическое занятие № 8

Разработка схемы и карты смазывания для металлургического оборудования ПАО «ММК»

Цель работы: формирование умений пользоваться картами смазывания для металлургического оборудования ПАО «ММК».

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- У 5.1.1 читать принципиальные схемы систем смазывания;
- У 5.1.5 составлять схему и карту смазывания;

Материальное обеспечение: проектор, экран

Задание: разработать схему и карту смазывания для металлургического оборудования ПАО «ММК».

Исходные данные

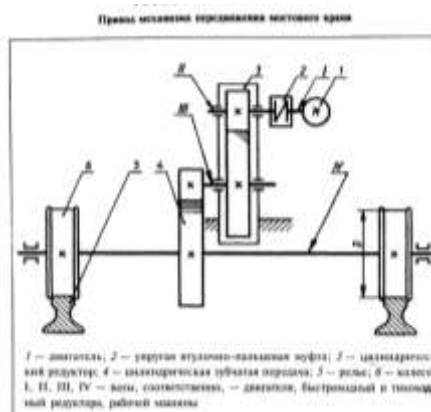


Рис. 12. Схема привода мостового крана

Краткие теоретические сведения:

Смазочное масло для механизмов машин следует рассматривать как элемент конструкции и включать сорта масла в спецификацию машин наравне с другими изделиями.

Правильный выбор сорта с режимом смазки для механизмов машин имеет первостепенное значение, так как этим, определяются параметры надежности и долговечности.

Влияние масел на долговечность и надежность машин определяется их эффективностью защиты трущихся поверхностей от износа, обеспечение необходимых характеристик трения и нормальной работы машин.

Основные функции смазки в машинах: снижение интенсивности износа и сил трения в трущихся поверхностях, охлаждение узлов трения, удаление продуктов износа с поверхности трения, уплотнение узлов трения, защита от попадания в них абразивных частиц из внешней среды, защита от коррозии, амортизирующее действие, снижение шума, смазка является демпфером, а в гидравлических механизмах — передаточным элементом.

Виды и основные характеристики смазочных материалов:

Смазочные материалы выпускают в виде жидких масел, консистентных (пластичных) и твердых смазок минерального, растительного, животного и синтетического происхождения.

Для смазки механизмов машин применяют жидкие масла и консистентные смазки нефтяного и синтетического происхождения.

Смазки подразделяются на индустриальные, моторные, трансмиссионные, приборные, консервационные, специальные.

Основные физико-химические и эксплуатационные характеристики масел: вязкость, температурная стабильность, температура вспышки, коррозионность, вспениваемость, эмульгируемость, наличие примесей, сохраняемость, моющие свойства.

Наиболее важное свойство масел — вязкость, которая определяет возможность жидкостной смазки трущихся поверхностей. При выборе масел этот показатель оценивается индексом вязкости.

Густые консистентные смазки характеризуются температурой каплепадения, температурной стабильностью, водостойкостью, морозостойкостью.

Основные факторы влияющие на выбор смазки для механизмов; рабочая температура узла; скорость взаимного перемещения трущихся поверхностей; нагрузка на трущиеся поверхности и интенсивность ее приложения; характер нагрузки и кинематика узла (спокойная нагрузка, наличие ударов, вибраций); условия эксплуатации (запыленность, абразивность внешней среды, возможность попадания воды и активных реагентов); климатическая зона и время года.

Общие рекомендации при выборе смазочных материалов:

- с повышением рабочей температуры следует выбирать масло с большим индексом вязкости;
- для более нагруженных механизмов, работающих в тяжелом режиме, следует применять более вязкие масла, для легко- и средне нагруженных — менее вязкие; чем ниже качество обработки трущихся поверхностей, тем более вязкое масло следует применять;
- с повышением скорости перемещения трущихся поверхностей и частоты вращения следует применять менее вязкое масло; с увеличением степени изношенности и зазора в узлах трения следует применять более вязкое масла;

Особенности выбора масел для закрытых зубчатых передач

По возможности следует применять более вязкие масла, что способствует режиму жидкого трения, улучшает демпфирование, защищает зубья от задиров, истирания и выкрашивания.

В механизмах с зубчатыми передачами (редукторы, коробки передач и т.п.) масло одновременно служит для смазки подшипников, шлицевых передач, муфт, поэтому следует применять менее вязкие масла

Таблица 2

Характеристика и область применения масел

Марка масла	Вязкость кинематическая, м2/с		Температура, °C		Область применения
	50 °C	100 °C	вспышки	застывания	
Смазочные масла С CLP100...680	100-680	—	226-300	- 28...-15	Узлы трения общего назначения, редукторы. ЦСС

Таблица 3

Характеристика и область применения пластичных смазок

Марка	Тип смазки	Рабочий диапазон температур °C	Область применения
-------	------------	--------------------------------	--------------------

High Lub GF525 Renolit CX-EP Mobilux EP 0 Molykote	KP0K-20 KP00K-20	-20 ... + 100	Зубчатые муфты
High Lub LT 2 EP Renolit FEP 2 Mobilux EP 2	KP2K-20	-30...+140	Подшипники качения и скольжения
Berutox VPT 64 Renolit CX-FO 20 Molykote HP-870	K2N-30	-20...+280	Подшипники качения и скольжения макс. 250 °C
Berulub VPN 13Ceritol Paste AV	Paste	-30...+1150	Поверхности скольжения, зубчатые рейки.

Особенности выбора смазки для подшипников качения

При выборе масла для подшипников качения следует руководствоваться следующими рекомендациями: подшипники следует смазывать маслами с относительно низкой рабочей вязкостью, при этом необходимо учитывать, что для тяжелонагруженных подшипников выбирают масла большей вязкости, для легконагруженных — меньшей. С повышением скорости вращения для лучшего отвода тепла рекомендуется брать масла с меньшей вязкостью.

Методика и порядок выполнения работы

В соответствии с заданным вариантом вычерчивается кинематическая схема механизма, где все места и точки смазки пронумеровываются.

Выбор смазки производится в соответствии с рекомендациями изложенными в настоящих указаниях и в “Правилах технической эксплуатации технологического оборудования предприятий промышленности”

При выборе смазок следует по возможности сокращать сорта и типы применяемых смазок и унифицировать точки смазки, периодичность смазочных работ (добавка, полная замена, смазка в узле) должна быть увязана с графиком и нормами планово-предупредительного ремонта машин данного типа.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Получить у преподавателя исходные данные для выполнения работы
3. Зарисовать кинематическую схему узла с указанием (цифрами) точек смазки
4. Заполнить карту смазки по следующей форме (таблица 4)

Таблица 4

Карта смазки

Точка смазки по схеме	Наименование точки смазки	Количество	Способ смазки	Марка смазки		Периодичность добавки или замены	Примечания
				летней	зимней		

5. По всем точкам смазки привести необходимое обоснование
6. Ответьте на вопросы:
Как работают системы смазывания с циклической подачей масла?
Как осуществляют управление смазочными системами?
7. Выполнить отчет

Ход работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Записать исходные данные для выполнения работы в соответствии с вариантом.
3. Произвести выбор смазки
4. Результаты занесите в таблицу 4.
5. Защитить практическую работу

Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Оценка выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Критерии оценки: см. выше

ТЕМА 1.1 СИСТЕМЫ СМАЗЫВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ПАО «ММК»

Практическое занятие № 9

Эксплуатация турбинных и промышленных масел

Цель работы: формирование умений производить эксплуатацию турбинных и промышленных масел

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- У 5.1.1 читать принципиальные схемы систем смазывания;
- У 5.1.2 выполнять монтаж систем смазывания;
- У 5.1.3 проводить техническое обслуживание систем смазывания;
- У 5.1.4 производить ремонт систем смазывания;
- У 5.1.5 составлять схему и карту смазывания;

Материальное обеспечение: проектор, экран

Задание:

- изучить свойства турбинных и промышленных масел;
- выполнить контроль масла (сокращенный анализ).

Краткие теоретические сведения:

1. Турбинное масло относится к высококачественным маслам, получаемым в процессе перегонки нефти. В системе смазки и регулирования применяются турбинные масла следующих марок: турбинное 22п, 20, 30, 46, 57

В настоящее время применяется цифровая маркировка масел: цифра, характеризующая сорт масла, представляет собой кинематическую вязкость данного масла при температуре 50°C.

Таблица 5

Свойства турбинных масел

Рабочая жидкость	Вязкость, мм ² /с, при температ.		Индекс вязкост и	Кислотно е число,мк КОН на 1г масла	Темпер. вспышки в открыт. тигле	Темпе р. засты в.	Плот- ность кг/м ²
	Ниже нуля	+50С					
Турбинное Л	-	20-23	-	0,02	180	-15	901

Турбинное УТ	-	28-32	-	0,02	180	-10	901
Турбинное Т	-	44-48	-	0,05	195	-10	920
Турбо-редуктор	-	55-59	-	005	195	-	930

2. Распыливание масла вращающимися деталями турбоагрегата

Все вращающиеся детали — муфты, зубчатые колеса, гребни на валу, уступы и заточки вала, центробежный регулятор скорости и др.— создают разбрызгивание масла в картерах. В результате масло подвергается интенсивному воздействию кислорода воздуха и окисляется.

В картерах подшипников происходит постоянный обмен воздуха за счет подсасывания его в зазор по валу в связи с несколько пониженным давлением в картере. Защитные кожухи устанавливаются для того, чтобы уменьшить циркуляцию воздуха в картере и ограничить скорость окисления масла. Для предотвращения вытекания масла из корпуса подшипника в осевом направлении весьма эффективны маслоотбойные кольца и канавки.

3. Воздействие содержащегося в масле воздуха

Воздух в масле содержится в виде пузырьков различного диаметра и в растворенном виде. Захват воздуха маслом, происходит в местах наиболее интенсивного перемешивания масла с воздухом.

Прохождение масла, содержащего воздух, через главный масляный насос сопровождается быстрым сжатием воздушных пузырьков. Вследствие быстроты процесса сжатия воздух не успевает отдать тепло окружающей среде. Выделяющееся тепло, несмотря на ничтожно малую абсолютную величину и на кратковременность воздействия, существенно катализирует процесс окисления масла. Пройдя насос, сжатые пузырьки постепенно растворяются, а содержащиеся в воздухе примеси (пыль, зола, водяной пар и т. д.) переходят в масло и, таким образом загрязняют его.

4. Воздействие воды и конденсирующегося пара

Наличие воды в масле способствует образованию шлама, который оседает на металлические поверхности, контактирующие с маслом. Попадая в линию смазки подшипников, шлам может

закупорить дозирующие отверстия, установленных на нагнетательных линиях, и вызвать перегрев или даже выплавление подшипника. Попадание шлама в систему регулирования. может нарушить нормальную работу золотников, букс и других элементов этой системы.

5. Воздействие металлических поверхностей

Циркулируя в маслосистеме, масло постоянно находится в контакте с металлами: чугуном, сталью, бронзой, баббитом, что способствует окислению масла.

Все эти постоянно действующие неблагоприятные условия вызывают старение масла.

Признаками старения масла являются:

- 1) увеличение вязкости масла;
- 2) увеличение кислотного числа;
- 3) понижение температуры вспышки;
- 4) появление кислой реакции водной вытяжки;
- 5) появление шлама и механических примесей;
- 6) уменьшение прозрачности.

Интенсивность старения масла зависит от качества залитого масла, уровня эксплуатации маслохозяйства и конструктивных особенностей турбоагрегата и маслосистемы.

Масло, имеющее признаки старения, согласно нормам еще считается годным. к эксплуатации, если:

- 1) кислотное число не превышает 0,5 мг КОН на 1 г масла;
- 2) вязкость масла не отличается от начальной более чем на 25%;
- 3) температура вспышки понизилась не более чем на 10°C;
- 4) реакция водной вытяжки — нейтральная;
- 5) масло прозрачно и не содержит воды и шлама.

При отклонении одной из перечисленных характеристик масла от норм и невозможности восстановить качество его, масло в кратчайший срок подлежит замене.

Важнейшим условием качественной эксплуатации масла является тщательный и систематический контроль его качества.

Процесс старения масла, находящегося в непрерывной эксплуатации, приводит к тому, что масло теряет свои первоначальные свойства и становится непригодным к использованию.

Регенерацией масла называется восстановление первоначальных физико-химических свойств бывших в эксплуатации масел.

2. **Индустриальные масла**, дистиллят нефтяных масел малой и средней вязкости (5-50 мм²/с) при 50°C), используемые в качестве смазочных материалов, преимущественно в узлах трения станков, вентиляторов, насосов, текстильных машин, а также как основа при изготовлении гидравлических жидкостей, пластичных и технологических смазок (таблица 6).

Таблица 6

Свойства индустриальных масел

Рабочая жидкость	Вязкость, мм ² /с, при температ.		Индекс вязкости	Кислотное число,мк КОН на 1г масла	Темпер. вспышки в открыт. тигле	Темпер. застыв.	Плотность кг/м ²
	Ниже нуля	+50С					
Индустр. 12	-	10-14	-	0,14	165	-30	876-891

Индустр. 20	-	17-23	-	0,2	170	-20	881-910
Индустр. 30	-	27-33	-	0,35	180	-15	886-916
Индустр. 45	-	38-52	-	0,15	190	-10	888-920
Индустр. 50	-	42-58	-	0,02	200	-20	890-930

В эту группу входят масла, применяемые для смазывания всех видов зубчатых, червячных и винтовых передач различного промышленного оборудования: молотов, прессов, металлорежущих и деревообрабатывающих станков, литейных и формовочных машин, лебедок, прокатных станков, мостовых кранов, конвейеров, и др. Условия работы зубчатых передач настолько разнообразны, что для их смазывания требуется весьма широкий ассортимент смазочных материалов. В зависимости от требований к эксплуатационным свойствам применяют масла без присадок или с присадками, улучшающими противозадирные, противоизносные, антиокислительные, антикоррозионные, депрессорные и деэмульгирующие свойства.

В зависимости от области применения индустриальные масла, предназначенные для смазывания различного промышленного оборудования, можно подразделить на две группы - общего и специального назначения. За последние годы в связи с разработкой легированных индустриальных масел объем производства и ассортимент индустриальных масел существенно возросли. Сейчас из группы масел общего назначения выделяют такие, как масла для высокоскоростных механизмов, гидравлических систем и зубчатых передач промышленного оборудования, направляющих скольжения станочного оборудования.

В марках всех индустриальных масел цифра показывает значение кинематической вязкости при 50°C.

Ниже приведены основные нормируемые для индустриальных масел показатели качества.

Плотность непосредственно связана с такими важными свойствами, как вязкость и сжимаемость. Она существенно влияет на передаваемую гидropередачей мощность и определяет запас энергии в масле при его циркуляции. Применение масел высокой плотности позволяет существенно уменьшить размеры гидropередачи.

Вязкость - одно из важных свойств, имеющих эксплуатационное значение, общее для большинства масел.

Вязкость масла в значительной степени зависит от давления. Это имеет особое значение при смазывании механизмов, работающих с большими удельными нагрузками и высоким давлением в узлах трения.

Индекс вязкости характеризует вязкостно-температурные свойства масел. Этот показатель особенно важен для масел, применяемых в условиях, когда при изменении рабочих температур недопустимо даже незначительное изменение вязкости (например, для гидравлических систем, высокоскоростных механизмов, для гидродинамических направляющих скольжения и др.).

Температура застывания определяется в статических условиях (в пробирке) и не характеризует подвижность масла при низкой температуре в условиях эксплуатации. Применение присадок позволяет снизить температуру застывания масел.

Температура вспышки - это температура, при которой пары масла образуют с воздухом смесь, воспламеняющуюся при поднесении к ней пламени. Характеризует огнеопасность масла.

Зольность - количество неорганических примесей, остающихся от сжигания навески масла, выраженное в процентах к массе масла. Высокая зольность масел без присадок указывает на недостаточную их очистку.

Содержание механических примесей, воды, селективных растворителей и водорастворимых кислот и щелочей.

По этим показателям контролируют качество масел при их производстве, а также при определении их срока службы для оценки пригодности его для дальнейшего применения.

Цвет - показатель степени очистки и происхождения нефтяных масел. Некоторые присадки, вводимые в масла, ухудшают их цвет. Изменение цвета масел в процессе эксплуатации косвенно характеризует степень их окисления или загрязнения.

Кислотное число также характеризует степень очистки нефтяных масел и отчасти их стабильность в процессе эксплуатации и хранения. В присутствии присадок увеличивается кислотное число и в то же время повышается стабильность масел при эксплуатации и хранении.

Содержание серы зависит от природы нефти, из которой выработано масло, а также глубины его очистки. В очищенных маслах из сернистой нефти сера содержится в виде органических соединений, не вызывающих в обычных условиях коррозии черных и цветных металлов. Серосодержащие присадки вводят в масло для улучшения его смазывающих свойств.

Антиокислительная стабильность промышленных масел в процессе эксплуатации и хранения - одна из важных характеристик их эксплуатационных свойств. По антиокислительной или химической стабильности определяют стойкость масла к окислению кислородом воздуха. Недостаточная антиокислительная стабильность масел приводит к быстрому их окислению, сопровождающемуся образованием растворимых и нерастворимых продуктов окисления (органических кислот, смол, и др.). Срок службы масла при окислении значительно сокращается, повышается его коррозионность, ухудшается способность отделять воду и растворенный воздух. На окисление масла влияют многие факторы: температура, содержание воды, органических кислот, металлических продуктов изнашивания и других загрязнений.

Защитные (консервационные) свойства определяют способность промышленных масел предотвращать агрессивное действие на детали машин органических кислот, содержащихся в маслах и образующихся в результате окисления при наличии влаги, попадающей в масла в процессе эксплуатации (конденсация из воздуха, охлаждающая вода и др.), а также веществ, агрессивных по отношению к некоторым металлам.

Смазывающие свойства характеризуют способность масел улучшать работоспособность поверхностей трения путем максимального уменьшения износа и трения. Смазывающие свойства масел позволяют судить об их способности предотвращать любой вид удаления материала с контактирующих поверхностей (умеренный износ, задир, выкрашивание, коррозионно-механический, абразивный и др.).

Антифрикционные свойства промышленных масел не нормируют, но они косвенно характеризуют смазывающую способность.

Антипенные свойства оценивают способность масел выделять воздух или другие газы без появления пены. Образование пены приводит к потерям масла, увеличению его сжимаемости, ухудшению смазывающей и охлаждающей способностей, вызывает более интенсивное окисление масла. Способность противостоять вспениванию особенно важна для масел, используемых в гидравлических системах и для смазывания высокоскоростных механизмов.

Дезэмульгирующие свойства свидетельствуют о способности масла обеспечивать быстрый отстой воды. Масла с плохими дезэмульгирующими свойствами при обводнении образуют стойкие водомасляные эмульсии. При этом уменьшается вязкость масла, ухудшаются условия трения, металлические поверхности подвергаются коррозии, повышается температура застывания и т. д.

Содержание активных элементов. Определяя содержание цинка, фосфора, серы, хлора и других активных элементов, контролируют количество вводимых в легированные масла присадок при производстве.

Для промышленных масел дополнительно нормируют такие показатели качества, как липкость, смываемость, эмульгируемость, стабильность вязкости загущенных масел. степень чистоты и др

Методы регенерации (очистки) промышленного масла:

Физические методы очистки масла позволяют удалять из масел твердые частицы загрязнений, микрокапли воды и частично – смолистые и коксообразные вещества, а с помощью выпаривания – легкокипящие примеси. Масла обрабатываются в силовом поле с использованием гравитационных, центробежных и реже электрических, магнитных и вибрационных сил.

Отстаивание является наиболее простым методом очистки масла, он основан на процессе естественного осаждения механических частиц и воды под действием гравитационных сил. Применяется как предварительный метод, предшествующий фильтрации или центробежной очистке

Фильтрация – процесс удаления частиц механических примесей и смолистых соединений путем пропускания масла через сетчатые или пористые перегородки фильтров. В качестве фильтрационных материалов используют металлические и пластмассовые сетки, войлок, ткани, бумагу, композиционные материалы и керамику

Центробежная очистка масла осуществляется с помощью центрифуг и является наиболее эффективным и высокопроизводительным методом удаления механических примесей и воды. Этот метод очистки основан на разделении различных фракций неоднородных смесей под действием центробежной силы.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Получить у преподавателя исходные данные для выполнения работы
3. Изучить свойства эксплуатационных масел
4. Выполнить контроль масла (сокращенный анализ).
5. Заполнить таблицы 7, 8

Таблица 7

Свойства промышленного масла

Наименование, марка масла	
Вязкость кинематическая при 40 °С, мм ² /с	
Температура вспышки в открытом тигле, °С	
Температура застывания, °С	
Кислотное число, мг КОН/г	
Зольность, %	
Плотность, при 20 °С, г/см ³	
Область применения	

Таблица 8

Свойства турбинного масла

Наименование, марка масла	
Вязкость кинематическая при 40 °С, мм ² /с	
Температура вспышки в открытом тигле, °С	
Температура застывания, °С	

Кислотное число, мг КОН/г	
Зольность, %	
Плотность, при 20 °С, г/см ³	
Область применения	

6. Методы регенерации (очистки) индустриального масла:
7. Запишите неблагоприятные факторы для условия работы турбинного масла.
8. Ответьте на вопросы:

Как работают системы смазывания с циклической подачей масла?

Как осуществляют управление смазочными системами?

9. Выполнить отчет

Ход работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Ознакомиться с основными нормируемыми для масел показатели качества.
3. Выполнить визуальный контроль масла (сокращенный анализ), во время визуального контроля необходимо наблюдать за скоростью разделения масла и воды, а при сливе воды - за характером эмульсии.
4. Заполнить таблицы 7, 8

Форма предоставления результата

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Ответы на контрольные вопросы необходимо дать письменно.

Оценка выставляется после устного собеседования с преподавателем по контрольным вопросам.

Критерии оценки: см. выше

ТЕМА 1.1 СИСТЕМЫ СМАЗЫВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ПАО «ММК»

Практическое занятие № 10

Разработка алгоритма монтажа систем смазывания

Цель работы: формирование умений выполнять монтаж систем смазывания

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- У 5.1.1 читать принципиальные схемы систем смазывания;
- У 5.1.2 выполнять монтаж систем смазывания;
- У 5.1.5 составлять схему и карту смазывания;

Материальное обеспечение: проектор, экран

Задание:

- изучить подготовку и монтаж, наладку централизованных систем смазки;
- выполнить монтаж системы смазывания индустриальным маслом

Краткие теоретические сведения

1. Подготовка к монтажу централизованных систем смазки.

Подготовку начинают после того, как получена и изучена документация и составлена спецификация оборудования, труб, фитингов и материалов, необходимых для выполнения работ. Спецификацию составляют для каждой системы. Потребность в оборудовании, трубах и фитингах должна быть определена заранее. Одновременно готовят инструмент, состоящий из обычного

слесарного набора, режущего инструмента для конических резб, трубных ключей и приспособлений для гнутья труб в холодном и горячем состоянии.

На основании этих фактических затрат труда и числа смазываемых точек определяют потребность в рабочих, которых организуют в бригады по 6—7 человек каждая.

2. Монтаж централизованных систем смазки

Монтаж и наладка централизованных систем смазки состоят из трех операций: монтажа смазочного оборудования, монтажа трубопроводов и установки питателей, разводки труб к смазываемым точкам. Каждый вид работ можно выполнять независимо. Смазочное оборудование подвергают ревизии, пользуясь при этом специальными салфетками; применять хлопчатобумажные концы, ворс которых может попасть в подшипники и засорить их, не разрешается.

Механизмы и нестандартное оборудование смазочных систем прокатных цехов, устанавливают в специальных помещениях — маслоподвалах. Там, где число механизмов незначительное, например в доменных цехах, механизмы устанавливают около машин, к которым подают.

Перед монтажом аппаратуру и арматуру централизованной системы подвергают испытанию. Резервуары для масла, воды и эмульсии испытывают на непроницаемость, а змеевики в них — на прочность.

Холодильники, подогреватели масла, эмульсии и воды также подвергают гидравлическому испытанию; для этого полости попеременно заполняют водой и гидропрессом создают необходимое давление. Трубопроводная арматура (краны, вентили, задвижки, регуляторы давления, обратные клапаны и др.) после ревизии подлежат испытанию на герметичность.

Монтаж основных трубопроводов выполняют по схеме, предусмотренной проектом; их укладывают по заданному направлению с учетом расположения оборудования. Трубопроводы должны быть прямолинейными. Крепление к конструкциям или оборудованию выполняют на кронштейнах скобами. Магистральные трубы соединяют на фланцах, соединительных гайках и автогенной сваркой. Подгонять концы труб следует таким образом, чтобы внутрь не попали наплывы и грат. Сварочные стыки надо располагать так, чтобы обеспечить возможность разработки трубопроводов.

Трубопроводы жидкой смазки монтируют в траншеях, на подвесках или опорах с уклоном от 1:40 до 1:60, согласно проекту. После монтажа систему подвергают испытанию на непроницаемость. Для этого нагнетательный трубопровод при помощи имеющихся задвижек отключают от станции и оборудования. Сливной трубопровод отсоединяют от резервуара и глушат также места слива масла из оборудования. Воздух для опрессовки подводят через нагнетательный трубопровод, который соединяют со сливным. Проверяют качество сварки и соединений мыльным раствором, для чего при помощи кисти смачивают швы, фланцевые и резьбовые соединения. Отсутствие пузырьков в местах, смоченных мыльным раствором, свидетельствует о положительном результате испытаний. Во время испытания дефектные места отмечают мелом, а затем, когда давление снято, исправляют.

3. Наладка централизованных систем смазки

После монтажа и протравливания системы промывают; отсоединив отводы от магистральных трубопроводов к питателям, освободившиеся концы заглушают деревянными пробками. Магистральные трубопроводы закольцовывают так, чтобы промывочная смесь поступала в один конец, а возвращалась из другого. Возможность застаивания промывочной смеси на отдельных участках трубопроводов исключают, подобрав такое число закольцовок, которое обеспечивает нормальную циркуляцию, смеси. Промывку ведут в течение 24 ч. После промывки системы и устранения дефектов при холостом опробовании машин, во время которого регулируют подачу смазки и работу питателей, осуществляют наружный осмотр и сдают системы в эксплуатацию.

Питатели проверяют на срабатываемость; при обнаружении заедания штоков или чрезмерного выпуска смазочного материала питатели разбирают, промывают, устраняют дефекты и вновь собирают, проверяя повторно. До установки на место питатели регулируют на заданный объем подачи смазки.

Систему заполняют смазочным материалом в два приема. Отводы к питателям и подводы от них к точкам заряжают перед постановкой их на место. Магистральные трубопроводы заполняют после промывки, используя для этого специальный насос или автоматическую станцию. Каждый трубопровод заполняют отдельно, ставя на трубе от насоса сетчатый фильтр. Второй конец трубопровода оставляют открытым для выпуска воздуха. При длине трубопровода более 100 м заполнение проводят частями. По мере заполнения магистрали подсоединяют питатели.

Наладка и сдача системы заключается в проверке срабатывания питателей и в определении давления в системе, необходимого для нормального ее действия. При нагнетании мази по одному из трубопроводов штоки индикаторов всех питателей должны находиться в одном положении; при нагнетании по второму трубопроводу штоки индикаторов тех же питателей должны изменить положение

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с методическими указаниями по выполнению работы.
2. Изучить подготовку, монтаж и наладку централизованных систем смазки
3. Выполнить монтаж системы смазывания индустриальным маслом
4. Сделать вывод

Ход работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Выбрать исходные данные для выполнения работы
3. Прописать выполнение подготовительных работ перед монтажом системы смазки
4. Разработать алгоритм монтажа централизованной системы смазки

Форма предоставления результата

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Ответы на контрольные вопросы необходимо дать письменно.

Оценка выставляется после устного собеседования с преподавателем по контрольным вопросам.

Критерии оценки: см. выше

ТЕМА 1.1 СИСТЕМЫ СМАЗЫВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ПАО «ММК»

Практическое занятие № 11

Проведение технического обслуживания систем смазывания

Цель работы: формирование умений выполнять работы по ТО систем смазывания

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- У 5.1.1 читать принципиальные схемы систем смазывания;
- У 5.1.2 выполнять монтаж систем смазывания;
- У 5.1.3 проводить техническое обслуживание систем смазывания;

Материальное обеспечение: проектор, экран

Задание:

- изучить правила технического обслуживания циркуляционной системы смазывания;
- выполнить работу по ТО системы смазывания

Краткие теоретические сведения

Техническое обслуживание смазочной системы заключается в проверке уровня масла и доведении его до нормы, проверке герметичности соединений, очистке и промывке системы вентиляции картера, своевременной замене масла и масляного фильтра.

Для содержания оборудования в исправном и работоспособном состоянии:

а) тщательно осматривать оборудование при передаче смен и устранять обнаруженные при этом дефекты и неисправности.

Для осмотров оборудования должно отводиться время, определенное в приказах по цеху;

б) обслуживать оборудование в течение смены;

в) инженерно-техническому персоналу ремонтной службы и руководству ремонтной службы цеха периодически проверять состояние оборудования;

Передача смен должна проходить в следующем порядке:

а) по окончании смены, рабочий, сдающий смену, обязан записать в журнал приемки-сдачи смен данные о состоянии обслуживаемого оборудования, всех работах, выполненных в течение смены, неисправностях, которые были обнаружены, продолжительности и характере простоев оборудования и мерах, принятых для их устранения, нарушениях настоящих Правил;

б) каждый принимающий смену вместе со сдающим осматривает обслуживаемое оборудование, устраняя обнаруженные неисправности, после чего докладывает своему мастеру (бригадиру) о том, что смена принята и в каком состоянии находится оборудование;

в) неисправности, обнаруженные при приемке смены и не записанные в журнале сдающим смену, записывает рабочий, принимающий смену.

г) при передаче смен следует выделять основное технологическое оборудование, которое осматривается ежемесячно как эксплуатационным, так и дежурным ремонтным персоналом, и вспомогательное, которое осматривается периодически, но не реже одного раза в неделю.

д) передача смены подтверждается в журнале приемки-сдачи смен подписями лиц, принимающих и сдающих смену, после чего смена считается принятой.

При осмотрах оборудования во время передачи смен необходимо:

а) проверять состояние деталей, узлов и механизмов, в работе которых в предыдущую смену были обнаружены неисправности (обнаруженные неисправности по возможности устранить);

б) определять нет ли ударов в муфтах, возникающих в результате выработки деталей (в конце предыдущей смены); состояние пальцев и колец (резиновых или кожаных) втулочно-пальцевых муфт;

в) определять по характеру шума состояние ответственных зубчатых зацеплений и редукторов, а также наличие ненормальных вибраций и толчков в элементах привода;

г) проверять исправность смазочных устройств, наличие в них смазочного материала; уровень смазки в редукторах и ответственных зубчатых зацеплениях; отсутствие утечек масла;

д) проверять крепление муфт, редукторов, станин, опорных подшипников, рычагов на валах, оседержателей, контргрузов, звездочек, шестерен открытых передач, уравнильных блоков и других деталей и узлов, обратив особое внимание на крепление узлов и деталей, ослабление которых при работе может вызвать остановку или аварию оборудования;

е) убедиться в исправности действия пусковых, блокировочных устройств, систем сигнализации (при необходимости произвести их регулировку);

ж) проверять чистоту оборудования и рабочего места (очистить оборудование от окалины и грязи);

з) проверять наличие и исправность инструмента и приспособлений, наличие запасных деталей (там, где они должны быть) и исправность защитных ограждений.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить правила технического обслуживания систем смазывания на ПАО «ММК»
3. Выполнить работу по ТО системы смазывания

4. Сделать вывод

Ход работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Выбрать исходные данные для выполнения работы
3. Разработать алгоритм технического обслуживания централизованной системы смазки
4. Выполнить ЕТО централизованной системы смазки

Форма предоставления результата

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Ответы на контрольные вопросы необходимо дать письменно.

Оценка выставляется после устного собеседования с преподавателем по контрольным вопросам.

Критерии оценки: см. выше

ТЕМА 1.1 СИСТЕМЫ СМАЗЫВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ПАО «ММК»

Практическое занятие № 12

Определение неисправностей систем смазывания и их устранение

Цель работы: формирование умений определять неисправностей систем смазывания и их устранять

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- У 5.1.1 читать принципиальные схемы систем смазывания;
- У 5.1.2 выполнять монтаж систем смазывания;
- У 5.1.3 проводить техническое обслуживание систем смазывания;
- У 5.1.4 производить ремонт систем смазывания;
- У 5.1.5 составлять схему и карту смазывания;

Материальное обеспечение: проектор, экран

Задание: определить неисправность системы смазывания и устранить

Краткие теоретические сведения

Основными неисправностями смазочной системы являются:

- 1) подтекание масла в соединениях;
- 2) повышенное или пониженное давление масла в системе либо полное его отсутствие;
- 3) повышенный расход масла;
- 4) нарушение работы вентиляции.

Подтекание масла можно обнаружить при внешнем осмотре, а также по масляным пятнам на месте.

Повышенное давление масла может быть следствием применения несоответствующего масла, которое имеет большую вязкость.

Кроме того повышенное давление может возникнуть вследствие загрязнения маслопровода и заедания напорного клапана в закрытом положении.

Пониженное давление масла может быть следствием разжижения масла. Кроме этого пониженное давление может быть вызвано износом насоса, а также неплотным закрытием напорного клапана или его заеданием в открытом положении. При появлении пониженного давления масла необходимо сразу определить его причину и произвести ее устранение. Отсутствие давления масла может быть вызвано неисправностью масляного насоса или его привода.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.

2. Вычертить схему циркуляционной системы смазывания
3. Выполнить анализ работы системы.
4. Определить неисправность системы смазывания и устранить их
5. Ответить на вопросы:
 - Перечислите возможные причины чрезмерного нагрева ЖСМ в системе.
 - По каким признакам определяют наличие воздуха в гидросистеме?
 - Для какой цели при ремонте гидроцилиндра в изготовленных поршнях протачивают 2-3 кольцевые канавки?
 - Предложите способ устранения износа седла предохранительного клапана.
 - Каким способом можно восстановить герметичность клапана при замене седла?
6. Сделать вывод

Ход работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Выбрать исходные данные для выполнения работы
3. Вычертить циркуляционную схему смазывания
4. Исследовать элементы на возможные неполадки
5. Составить таблицу по возможным неисправностям деталей системы смазки.

Таблица 9

№ п/п	Неисправность	Причина возникновения	Способы устранения неисправности

Форма предоставления результата

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.
 Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.
 Ответы на контрольные вопросы необходимо дать письменно.
 Оценка выставляется после устного собеседования с преподавателем по контрольным вопросам.

Критерии оценки: см. выше

ТЕМА 1.1 СИСТЕМЫ СМАЗЫВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ПАО «ММК»

Практическое занятие № 13

Разработка алгоритма ремонта систем смазывания

Цель работы: формирование умений выполнять ремонт систем смазывания

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- читать принципиальные схемы систем смазывания;
- выполнять монтаж систем смазывания;
- проводить техническое обслуживание систем смазывания
- обнаруживать неисправности и устранять их

Материальное обеспечение: проектор, экран.

Задание: разработать алгоритм ремонта систем смазывания.

Краткие теоретические сведения

Фильтрующие элементы загрязняются и теряют свою пропускную способность либо вследствие повреждений в них образуются большие щели, отверстия, и фильтр пропускает загрязненное масло. Кроме этих дефектов, у фильтров могут быть трещины и обломы корпуса, срывы резьбы, вмятины клапанов. Щелевой фильтрующий элемент после наружной мойки следует проверять на пропускную способность.

Большой эффект дает промывка и прочистка фильтров в ультразвуковых ваннах.

После промывки фильтрующие элементы грубой очистки снова проверяют на пропускную способность.

Фильтрующие элементы тонкой очистки при загрязнении заменяют.

Обращают внимание на наличие и исправность сеток на маслозаборниках.

Заключительной операцией является проверка герметичности масляного фильтра в сборе при соответствующем давлении рабочей жидкости. Течь масла в течение 1 мин в местах соединений не допускается.

Поврежденный участок сетки маслозаборника запаивают мягким припоем или устанавливают на него накладку из такой же сетки и припаивают вокруг. Площадь запаянных участков не должна превышать 10% всей площади сетки.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с методическими указаниями по выполнению работы.
2. Изучить правила выполнения ремонта систем смазывания
3. Выполнить анализ выполнения ремонтных работ, согласно неисправности системы смазывания
4. Произвести ремонт циркуляционной системы смазывания
5. Ответить на вопросы:
 - Перечислите способы ремонта головкой болтов, гаек и винтов при смятии граней и шлицев?
 - Перечислите неисправности, возникающие при эксплуатации трубопроводов.
 - В каких случаях применяется фланцевое соединение труб?
 - Для чего трубопроводы подвергаются перед гибкой отжигу?
6. Сделать вывод

Ход работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Выбрать исходные данные для выполнения работы
3. Разработать алгоритм ремонтных работ
4. Выполнить ремонт циркуляционной системы смазывания

№ п/п	Наименование оборудования системы смазывания	Наименование работ	Способы устранения неисправности
1			

Форма предоставления результата

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Ответы на контрольные вопросы необходимо дать письменно.

Оценка выставляется после устного собеседования с преподавателем по контрольным вопросам.

Критерии оценки: см. выше

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основные источники

1. Шейпак, А. А. Гидравлика и гидропневмопривод. Основы механики жидкости и газа : учебник / А. А. Шейпак. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 272 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-019380-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2113849> (дата обращения: 28.10.2025). – Режим доступа: по подписке.

2. Сидоров, В. А. Диагностика металлургических машин : учебное пособие / В. А. Сидоров. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 172 с. - ISBN 978-5-9729-1440-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2093419> (дата обращения: 06.06.2025). – Режим доступа: по подписке.

3. Сидоров, В. А. Эксплуатация гидропривода металлургических машин : учебное пособие / В. А. Сидоров, Е. В. Ошовская, С. А. Бедарев. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 316 с. - ISBN 978-5-9729-0822-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1903873> (дата обращения: 28.10.2025). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительные источники

1. Вольвак, С. Ф. Гидравлика : учебное пособие / С.Ф. Вольвак. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 438 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1045063. - ISBN 978-5-16-015659-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1960101> (дата обращения: 28.10.2025). – Режим доступа: по подписке.

2. Жиркин Ю. В. Надежность металлургических машин : учебное пособие / Ю. В. Жиркин ; Ю. В. Жиркин ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2016 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2068>. - Текст : электронный. - дата обращения: 28.10.2025