Министерство образования и науки Челябинской области

государственное бюджетное образовательное учреждение

среднего профессионального образования

(среднее специальное учебное заведение)

«Южно-Уральский многопрофильный колледж»

**Методическая разработка**

**бинарного урока на производстве**

*для специальности «Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования»*

**2014**

|  |  |
| --- | --- |
| одобрена цикловой комиссией  ОПД и ПМ «Техническая эксплуатация гидравлических машин, гидроприводов и гидропневмоавтоматики» и «Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования»  Председатель ЦМК  Южно-Уральского многопрофильного  колледжа  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Лушников Е.В. | Заместитель директора  колледжа  И.Н.Тихонова |
| Автор: | И.М.Кулиненко, преподаватель Южно-Уральского многопрофильного колледжа  Машкова З.С., преподаватель Южно-Уральского многопрофильного колледжа |
| Рецензент: | Лушников Е.В., председатель ЦМК, преподаватель ЮУМК |
| Редактор: | И.Б.Марченко, методист Южно-Уральского многопрофильного колледжа |

**Содержание**

Тема урока 6

Технологическая карта урока 8

Приложение 1 9

Приложение 2 11

Приложение 3 13

Приложение 4 19

Приложение 5 27

Приложение 6 28

Список использованной литературы 31

**Тема: Системы смазки металлургического оборудования листопрокатного цеха №4 ОАО «Челябинский металлургический комбинат».**

**Тип урока:** Повторительно – обобщающий.

**Цели:**

1. Закрепить и обобщить знания по МДК 02.01 Эксплуатация промышленного оборудования по темам «Эксплуатация промышленного оборудования» и «Эксплуатация гидросистем промышленного оборудования»
2. Развить познавательный интерес студентов
3. Формировать интерес к избранной профессии, показать взаимосвязь теории и практики.
4. Воспитывать чувство ответственности за правильность принятых решений.

**Формируемые компетенции:**

**Профессиональные**

ПК 2.1. Выбирать эксплуатационно-смазочные материалы при обслуживании оборудования.

ПК 2.2. Выбирать методы регулировки и наладки промышленного оборудования в зависимости от внешних факторов.

ПК 2.3. Участвовать в работах по устранению недостатков, выявленных в процессе эксплуатации промышленного оборудования.

**Общие**

OK 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

OK 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

##### Межпредметные связи: дисциплины «Технологическое оборудование», «Технология отрасли», МДК 01.01«Организация монтажных работ промышленного оборудования и контроль за ними»

Наглядные пособия: оборудование листопрокатного цеха № 4, схемы, плакаты, модели

Методы обучения: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный.

Оформление аудитории: Модель прокатного стана 2300 (масштаб 1:100) Гидравлические схемы систем смазки, чертежи оборудования (раздаточный материал), плакаты, модели, электронные пособия.

Подготовительный этап

1. Составление и оформление схем преподавателем и обучающимися
2. Группа 4 МПО 24 человека. Вся группа учащихся разбивается на 4 бригады
3. Оформление пропусков на ОАО «ЧМК»

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Этап урока** | **Задачи этапа** | **Методы**  **и формы** | **Действия преподавателя** | **Действия студентов** | **Регламент, мин** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 часть урока- на производстве: в прокатном цехе №4 ОАО «ЧМК» | | | | | | |
| 1 | Организационный момент | Сообщить тему урока, его цели, мобилизовать внимание учащихся (Приложение 1) | Словесный | Приветствие студентов | Приветствие преподавателя | 3 мин |
| 2 | Подготовка студентов к экскурсии по цеху | Инструктаж по технике безопасности  Получение задания  (Приложение 1) | Словесный | Проведение инструктажа по технике безопасности при экскурсии по цеху.  Выдача производственного задания | Слушают | 10 мин |
| 3 | Изучение оборудования цеха и технологическим процессом | Ознакомить учащихся с технологическим процессом цеха и основным оборудованием | Словесно-наглядный | Объяснение технологического процесса цеха, назначения и конструкции оборудования, задействованного в технологическом процессе, смазочного хозяйства цеха | Слушают и следят за работой оборудования. Задают вопросы | 30 мин |
| 4 | Изучение гидравлических систем цеха в маслоподвалах цеха | Изучить виды гидросистем цеха, принцип работы гидросистем цеха | Словесно-наглядный | Объяснение конструкции и принципа работы гидравлических систем цеха | Слушают и следят за работой оборудования  Задают вопросы | 20 |
| 5 | Изучение систем жидкой смазки оборудования цеха | Изучить рабочие жидкости систем жидкой смазки,  Схемы систем жидкой смазки | Словесно-наглядный | Объяснение систем жидкой смазки оборудования, принципа работы | Слушают и следят за работой оборудования  Задают вопросы | 15 |
| 6 | Изучение системы густой смазки оборудования цеха | Изучить рабочие жидкости систем густой смазки  Схемы систем густой смазки | Словесно-наглядный | Объяснение систем густой смазки оборудования цеха, принципа работы систем. | Слушают и следят за работой оборудования  Задают вопросы | 12 |
| 2 часть урока- в колледже в Кабинете и лаборатории технологии и оборудования металлургических цехов | | | | | | |
| 1 | Организационный момент | Мобилизовать внимание студентов (Приложение 1) | Словесный | Приветствие студентов | Приветствие преподавателя | 3 мин |
| 2 | Анализ 1 части урока  Повторение классификации систем смазки металлургического оборудования | Анализ классификации систем смазки металлургического оборудования | Словесно-наглядный | Проводит анализ систем смазки металлургического оборудования на ОАО «ЧМК» | Слушают | 10 мин |
| 3 | Защита студентами производственного задания | Проверка выполнения производственного задания:  Проверка знания обучающихся по системам смазки, гидравлическим устройствам и рабочим жидкостям смазочных систем  (Приложение 2, 3, 4, 5) | Словесно-наглядный | Организует выступления студентов, задает вопросы. | Выступление представителя каждой бригады по вопросу, соответствующему производственному заданию. Работа студентов в бригаде- дополняют ответы выступающего, отвечают на вопросы  Вычерчивание схемы системы смазки по заданию  Объяснение принципа работы данной системы смазки | 45 мин. |
| 4 | Изучение прогрессивных методов смазки оборудования | Принцип смазки металлургического оборудования масляным туманом (Приложение 6) | Словесно-наглядный | Объясняет суть методов | Выступление студентов | 27 |
| 5 | Подведение итогов | Подвести итоги | Словесный | Объявляет оценки | Слушают | 5 мин |

**Приложение 1**

###### Вводное слово преподавателя

Надежная работа механического оборудования предприятий черной металлургии может быть достигнута только при правильной эксплуатации смазочных систем. Дальнейшее развитие промышленности и связанное с ним внедрение комплексной механизации и автоматизации производства вызывает значительное расширение применения в промышленности различных систем смазки механического оборудования.

Урок проводится в 2 этапа:

1 этап в виде экскурсии в прокатном цехе №4 и знакомства с оборудованием цеха и сисмами смазки узлов трения механического оборудования, применяемыми в цехе;

2 этап в виде обобщающего урока по результатам экскурсии.

Экскурсия по листопрокатному цеху №4 предполагает закрепление теоретического материала по темам ««Эксплуатация промышленного оборудования» и «Эксплуатация гидросистем промышленного оборудования», а также изучение прогрессивных систем жидкой и густой смазки оборудования данного цеха.

Правила техники безопасности во время экскурсии

1. На экскурсию допускаются студенты только в защитных касках
2. Во время экскурсии не подходить к работающему оборудованию на недопустимое расстояние, не заходить за щиты и ограждения.
3. Не трогать руками оборудование, если даже оно в данный момент не работает, т. к. оборудование может быть под напряжением или может быть включено с пульта управления.
4. Не проходить под подвешенным грузом
5. Внимательно следить за световой и звуковой сигнализацией, т.к. в цехе работают краны, грузовой автотранспорт.
6. При спуске в маслоподвалы соблюдать пожарную и взрывную безопасность:
   * не курить,
   * не открывать вентили, задвижки, краны,
   * не нажимать кнопки на пульте управления гидросистем.

Выдача производственного задания

1 группа: 1. Изучить принцип действия нецентрализованной системы жидкой смазки кольцевую и погружением.

2. Изучить виды рабочей жидкости систем жидкой и густой смазки.

2 группа: 1. Изучить принцип работы нецентрализованной системы жидкой смазки под давлением и самотечную.

2. Изучить принцип работы шестеренных насосов.

3 группа: 1. Изучить принцип действия централизованной жидкой смазки редукторов и шестеренных клетей.

2. Изучить принцип работы фильтров гидросистем.

4 группа: 1. Изучить принцип действия централизованной системы густой смазки концевого типа.

1. Изучить принцип работы питателей гидросистем.

**Приложение 2**

Анализ классификации смазки металлургического оборудования

Опрос учащихся по системам смазки металлургического оборудования (по плакатам и схемам)

Классификация систем жидкой смазки

Автоматические

Полуавтоматические

Ручные

Циркуляционные

Проточные

Нецентрализованные

Централизованные

По способу управления

По способу подачи масла

Распылением путем пропускания сжатого воздуха через резервуар с маслом

Капельная с помощью капельных масленок

Буксовая с помощью подбивки в буксах

Фитильная (через шерстяной или хлопчатобумажный фитиль

Ручная (индивидуальная) с помощью пресс- масленок

**Нецентрализованные проточные** (обслуживают один узел трения)

Под давлением (масло подается насосом к смазываемым поверхностям и самотеком возвращается обратно в ванну)

**Нецентрализованные циркуляционные** системы (обслуживают один узел трения, масло после работы возвращается обратно в бак)

Самотечная (масло подается насосом в резервуар, который расположен выше мест смазки, а из него масло стекает самотеком к узлам трения и стекает обратно в бак)

Картерная (частичным погружением деталей в масляную ванну - в закрытых механизмах)

Кольцевая (для подшипников скольжения с помощью кольца, опущенного в масло и свободно надетого на вал)

**Централизованные циркуляционные** системы применяют для подачи одного и того же сорта масла к нескольким механизмам и машинам

Классификация систем густой смазки

Концевого типа

Петлевого типа

По способу разводки магистральных трубопроводов

Автоматические

Ручные

По виду привода

Централизованные

Закладные

Индивидуальные

По способу подачи масла

Системы густой смазки

**Приложение 3**

**Системы смазки оборудования листопрокатного цеха №4**

Основные системы смазки, используемые в листопрокатном цехе №4:

1. Нецентрализованные циркуляционные системы:
   * кольцевая,
   * погружением,
   * самотечная,
   * под давлением.
2. Централизованная жидкая
3. Централизованная густая

Кольцевая

2

1

3

5

4

1-вал

2- верхний вкладыш (с прорезью)

3- нижний вкладыш

4- свободно висящее кольцо

5- масло

Рисунок 1 -Схема кольцевой системы смазки подшипника скольжения

Кольцо 4 свободно надевают на прорезь в верхнем вкладыше подшипника и при вращении вала оно свободно проворачивается, захватывая масло из масляной ванны 5 и подавая его на поверхности трени

Погружением (картерная)

1

4

2 3

* + 1. шестерня
    2. колесо
    3. колесо
    4. масло

Рисунок 2-Схема картерной смазки редуктора

Смазка 4 наливается в редуктор на высоту зуба самого большого или нижнего колеса. При вращении масло захватывается зубьями этого колеса и разбрызгивается. Таким образом смазываются все пары зацепления.

Самотечно- циркуляционная система жидкой смазки

3

2

4

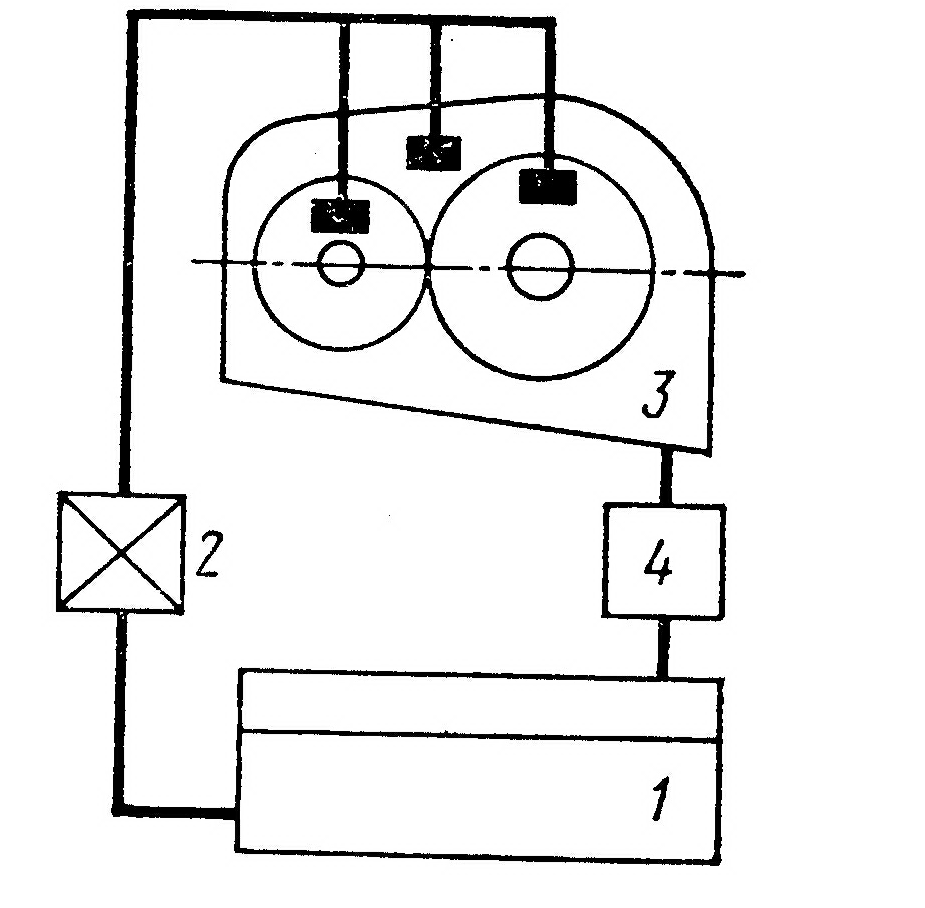
1

1. бак с маслом
2. насос
3. дополнительный резервуар
4. узлы смазки

Рисунок 3- Схема самотечно- циркуляционной системы смазки

Смазка из бака 1 насосом подается в дополнительный резервуар 3, а из него самотеком- под действием собственных сил тяжести попадает на узлы трения машины. От узлов трения смазка стекает обратно в бак

Жидкая циркуляционная система смазки под давлением



1. бак с маслом
2. насос
3. редуктор
4. фильтр

Рисунок 4- Схема нецентрализованной циркуляционной системы смазки редуктора под давлением

Смазка из бака 1 подается насосом к узлам трения редуктора, а из него через фильтр 4 попадает обратно в бак

Централизованная жидкая система смазки

К узлам трения

4

3

От узлов трения

2

вода

1

5

Конденсат Пар

1. бак для масла
2. две насосные установки
3. два пластинчатых или сетчатых фильтра
4. маслоохладитель
5. магнитный фильтр

Рисунок 5- Централизованная циркуляционная система жидкой смазки

Централизованная системы жидкой смазки применяется в листопрокатном цехе для смазки приводов рольгангов, шестеренных клетей, редукторов, привода нажимных устройств, подшипников качения опорных валков, подшипников жидкостного трения рабочих и опорных валков, подшипников электрических машин главных приводов прокатных станов.

Масло из бака 1 с помощью насоса 2 через фильтр 3 и при необходимости через маслоохладитель 4 подается к узлам трения, а затем самотеком возвращается в резервуар 1 для отстоя и очистки. Одна из насосных установок 2 и фильтров 3 являются резервными.

Централизованная система густой смазки концевого типа

3 4 6

3 5

1

2

6

6

1. насос с распределителем
2. манометр
3. фильтр
4. трубопровод
5. трубопровод
6. питатели

Рисунок 6- Схема централизованной системы густой смазки концевого типа

Рукоятку насоса 1качают до тех пор, пока манометр не покажет необходимое давление, определяемого из условия работы питателей 6. Пусть золотниковый распределитель насоса расположен в крайнем правом положении. Смазка через сетчатый фильтр 3 поступает в напорный трубопровод 4, а затем к питателям 6. Из питателей смазка возвращается по разгрузочному трубопроводу 5 в резервуар насоса. При положении распределителя в левом положении смазка поступает в напорный трубопровод 5, а затем возвращается по трубопроводу 4.

Приложение 4

Рабочие жидкости смазочных систем

**Назначение смазки**

1. Снижение потерь на трение и предотвращение и уменьшение износа трущихся поверхностей.
2. Для отвода тепла.
3. Предохранения деталей от коррозии.
4. Удаление продуктов износа.

**Виды смазочных материалов**

1. Жидкие (минеральные масла)
2. Густые (консистентные пасты и пластичные смазки)
3. Твердые (сухие)

**Жидкие смазки**

Жидкие смазки являются продуктами перегонки нефти.

Достоинства жидких смазок:

1. низкая стоимость
2. незначительное внутреннее трение
3. возможность восстановления путем регенерации
4. возможность непрерывной циркуляции в системе

Характеристики жидких смазок

1. Вязкость- свойство жидкости сопротивляться сдвигу ее слоев

Различают:

* + динамическую вязкость- сила, которая необходима для перемещения слоя масла площадью 1 м2 со скоростью 1 м/с относительно другого слоя, расположенного на расстоянии 1 м от первого, [ μ]=[Па\*с]=[П] (Пуаз) 1Па\*с=10 П=0,1кгс\*с/м2
  + кинематическую вязкость- отношение динамической вязкости к плотности жидкости при данной температуре, [ν]=[м2/с]=[Ст] 1 Ст=100 сСт=1 см2/с=10-4м2/с
  + условную- отношение времени вытекания масла через стандартный каппиляр, ВУ50 или ВУ100

В зависимости от вязкости различают:

* + легкие масла,
  + средние,
  + тяжелые

1. Температура вспышки- температура, при которой пары масла образуют с окружающим воздухом горючую смесь
2. Температура воспламенения- температура, при которой масло загорается и горит не менее 5 с.
3. Температура застывания- температура, при которой масло утрачивает текучесть и приобретает свойства пластической массы
4. Кислотное число- количество миллиграммов едкого калия, необходимого для нейтрализации свободных кислот в 1 г масла
5. Зольность- остаток, получаемый от сжигания и прокаливания масла
6. Коксуемость- свойство минерального масла под влиянием высоких температур образовывать углистый остаток(кокс) в условиях нагрева без доступа воздуха. Коксуемость характеризует способность масла давать отложения нагара в двигателях.
7. Содержание воды ухудшает смазывающие свойства
8. Механические примеси- нарушает течение масла, вызывает закупорку маслопроводов и нагрев узлов трения.

Виды жидких масел см в /1/, с. 12; /2/, с. 21

**Густые смазки**

Пластичные смазки получают путем введения в минеральные масла специальных загустителей(соли жирных кислот- мыло или твердые углеводороды- парафин, церезин)

##### Характеристики пластичных смазок

1. Температура каплепадения- температура, при которой происходит падение первой капли консистентной смазки, помещенной в чашечку прибора и нагреваемой в строго определенных условиях
2. Пенетрация- величина, характеризующая степень густоты смазки (определяется по степени погружения стандартного конуса в течение 5 с.
3. Прочность- способность смазки сопротивляться сдвигу под давлением
4. Химическая стабильность
5. Содержание воды, воздуха, кислот

##### Классификация пластичных смазок

По назначению

По температуре каплепадения

По виду загустителя

уплотнительные

защитные

антифрикционные

Тугоплавкие Ткап> 100 С

Среднеплавкие Ткап=65-100 С

Низкоплавкие Ткап< 65 С

Литивые

Кальцивые

Натриевые

Антифрикционными смазками являются солидолы, консталины, индустриальные смазки.

К защитным относятся технический вазелин, консервационные смазки.

Уплотнительные применяют для герметизации уплотнений, резьбовых соединений, газовых кранов.

###### Твердые смазки

К твердым смазкам относятся графит, дисульфид молибдена, дисульфид вольфрама. Их применяют там, где невозможно использовать жидкие и густые смазки: при высоких температурах, в условиях агрессивных сред, в вакууме.

Гидравлические устройства смазочных систем

1. Насосы

В смазочных системах применяются следующие типы насосов:

* + ручные,
  + шестеренные,
  + ротационные

Вследствие применения в листопрокатном цехе №2 в системах смазки только шестеренных насосов студенты объясняют только принцип работы шестеренного насоса.

Принцип работы шестеренного насоса

Шестеренный насос – это объемный роторный насос.

Насос имеет две шестерни 1 и 3, закрепленные на ведущем 7 и ведомом 6 валах. Осевые перемещения шестерен ограничиваются пружинными кольцами.

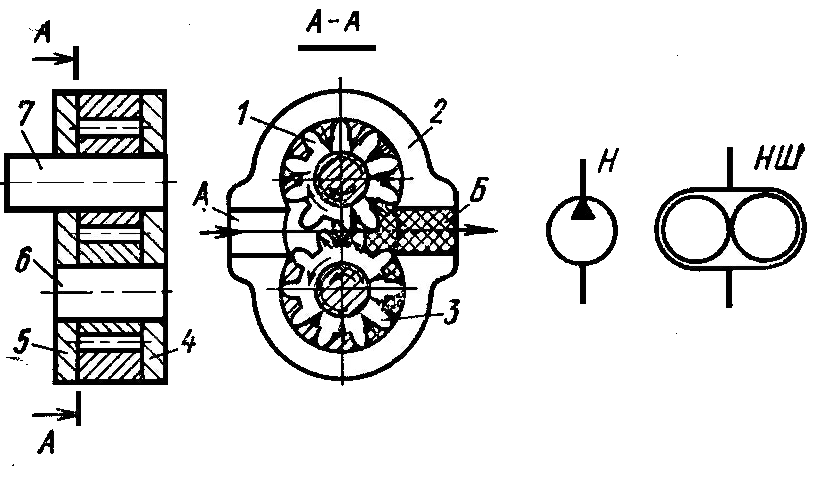
Крепление шестерен допускает определенное осевое перемещение для возможности самоустановки шестерен по торцевым уплотняющим поверхностям. Крутящий момент передается на шестерни с помощью двух шпонок для каждой шестерни. Валы опираются своими шейками на подшипники скольжения, которые выполнены в виде втулок.

Корпус закрыт крышками 4 и 5. В расточке крышки установлена уплотнительная манжета.

Рабочие камеры образуются между зубьями колес и корпусом насоса. При выходе из зацепления объем рабочих камер увеличивается, давление падает и происходит подсос рабочей жидкости из бака. Жидкость, захватываемая зубьями шестерен, переносится в камеру нагнетания, где объем рабочих камер при выходе из зацепления уменьшается, давление повышается и рабочая жидкость поступает в напорный трубопровод.

Характерными неисправностями насоса являются:

* + износ торцевых поверхностей сопряжения опорных втулок с шестернями,
  + износ корпуса,
  + износ шестерен, шеек вала,
  + износ и потеря эластичности уплотнения

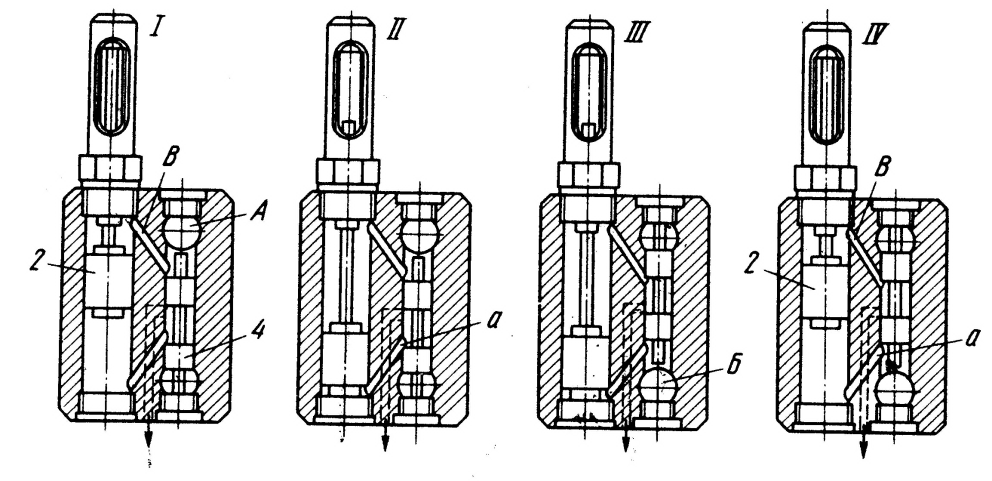


* + 1. приводная шестерня
    2. корпус насоса
    3. ведомая шестерня
    4. крышка
    5. крышка
    6. ведомый вал
    7. ведущий вал

Рисунок 7- Схема работы шестеренного насоса

На потерю производительности шестеренного насоса шестеренного насоса наибольшее значение оказывает увеличение торцевых зазоров между шестернями и опорными втулками.

1. Питатели



I, II, III, IV –позиции работы питателя

2- поршень

1. золотник

А- верхний клапан

Б- нижний клапан

а- нижний канал

в- верхний канал

Рисунок 8- Схема работы питателя

Принцип работы питателя

Когда смазка поступает через верхний клапан А, золотник 4 смещается вниз и открывается канал в (позиция I). Масло давит на поршень 2, который тоже опускается вниз и вытесняет смазку через канал а в отводной канал, который на рисунке показан невидимой линией к точкам смазки (позиция II).

Следующий цикл работы питателя возможен, если масло поступает через клапан Б.

В этом случае масло смещает золотник вверх и через открывшейся канал а давит на поршень (позиция III). Поршень также поднимается вверх и вытесняет масло под поршнем в канал в, а из него через отводной канал к точкам смазки (позиция IV).

1. Фильтры

Для удаления из масла механических примесей применяются дисковые (пластинчатые) и сетчатые фильтры, а для очистки масла от металлических частиц и окалины- магнитные фильтры и сепараторы.

Принцип работы дискового (пластинчатого) фильтра

Фильтр состоит из корпуса 3, оси 6, на которой насажены пластины (диски) 4 и 5 и

рукоятка 1. Корпус закрыт крышкой 2, в которой имеются входные и выходные штуцера. Диски 4 выполнены в виде кольца со спицами, а диски 5 в виде звездочек, лучи которых при выходе совпадают со спицами диска 4. Масло, поступающее на очистку проходит между дисками, при этом механические частицы, размеры которых превышают величину зазора между дисками , задерживаются. Для очистки дисков ось 6 поворачивают с помощью рукоятки 1 на 1-2 оборота. Зазор между дисками 0,08-0,18 мм.

1

2 6

5

3

4

* 1. рукоятка
  2. крышка
  3. корпус (гильза)
  4. диск основной
  5. дополнительный диск
  6. ось

Рисунок 9- Схема дискового фильтр

Принцип работы сетчатого фильтра

3

2

1

4

* 1. корпус
  2. патрон
  3. крышка
  4. сливная пробка

Рисунок 10- Схема сетчатого фильтра

Масло, поступающее на очистку, проходит через фильтрующий патрон 2, выполненный из латунной сетки с размерами ячеек 0,05-0,1 мм, и затем направляется в выходное отверстие. Механические примеси, размеры которых больше размеров сетки, задерживаются в патроне, который по мере загрязнения вынимают и промывают керосином или заменяют.

**Приложение 5**

**Технология ремонта гидроустройств**

Ремонт шестеренных насосов

Экономически нецелесообразно осуществлять капитальный ремонт шестеренного насоса, сопровождаемый реставрацией шестерен и корпуса насоса, т.к. это как правило троекратно превышает стоимость нового насоса.

Ремонт шестерен зависит от характера и степени повреждения. При небольшом повреждении торцевых поверхностей шестерен дефектный слой удаляется шлифованием. Шестерни с изношенными зубьями заменяют новыми из сталей 20Х, 12ХНЗА (с нитроцементацией или цементацией), или из сталей 45, 40Х (с объемной закалкой).

Вышедшие из строя валики и оси изготовляют из сталей 20Х или 12ХНЗА с нитроцементацией или цементацией, или из сталей 40Х, 45 с закалкой. Шейки валиков шлифуют.

Опорные втулки должны быть отшлифованы попарно, при этом непараллельность торцов должна быть не более 0,01 мм, а биение относительно оси отверстия не должно превышать 0,01 мм.

В собранном насосе общий зазор между шестернями и втулками должен составлять 0,06-0,08 мм. Величина этого зазора существенно определяет качество сборки и КПД насоса. Плоскости крышек и втулок не должны иметь забоин. Забоины удаляют тонкой шабровкой. Во избежание заклинивания и перекоса шестерен винты крепления крышек следует завинчивать по диагонали.

После сборки насоса проверяют легкость вращения шестерен ведущего вала от руки.

При тугом и неравномерном вращении шестерен необходимо ослабить винты крышек и натянуть их снова без перекоса.

**Приложение 6**

Система нецентрализованной жидкой смазки масляным туманом

В последнее время все большее распространение получают системы смазки узлов трения металлургических машин масляным туманом (ССМТ)

Преимущества ССМТ перед остальными централизованными системами смазки:

* + небольшой расход смазки,
  + низкая стоимость смазочного оборудования,
  + простота и экономичность эксплуатации,
  + высокая эффективность смазки при высоких нагрузках и температуре трущихся поверхностей.

Принцип работы ССМТ основан на распылении смазки сжатым воздухом и транспонировании мелких частиц смазки к трущимся поверхностям. Масляный туман (масляная аэрозоль) представляет собой воздушно- масляную смесь, в которой основная масса частиц имеет размеры 2-5 мкм. ССМТ работают на специальных маслах, не содержащих графит. В состоянии аэрозоля смазка подается под давлением по трубопроводам через специальные сопла к узлам трения.

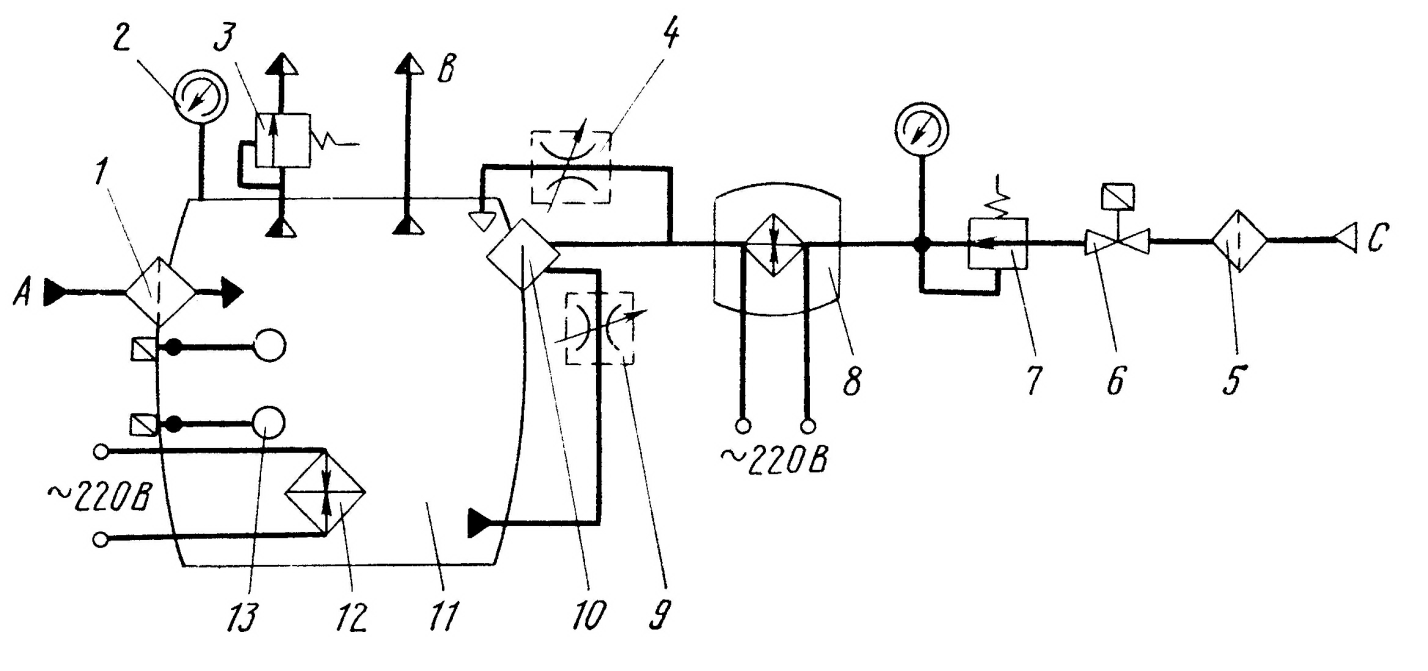


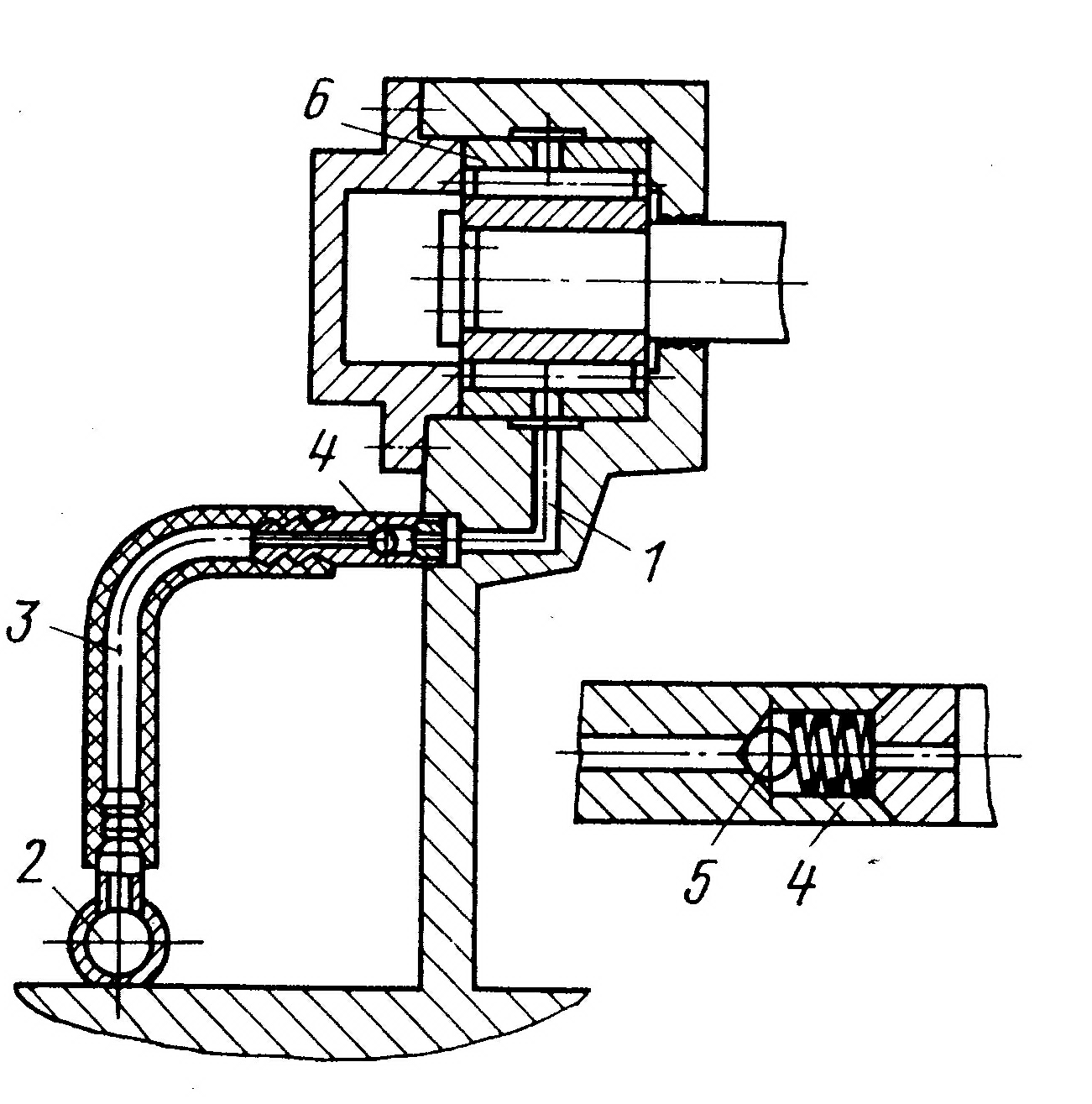
Рисунок 11- Схема генератора масляного тумана

Основной частью системы является генератор масляного тумана (см. рисунок 11), который включает следующие основные элементы:

* + Фильтр- влагоотделитель5 для удаления загрязнений и влаги из сжатого воздуха,
  + Двухходовой электромагнитный клапан 6 для подачи сжатого воздуха,
  + Регулятор 7 давления воздуха,
  + Маслораспылитель 10,
  + Резервуар для масла 11,
  + Приборы контроля и регулирования.

Генератор работает следующим образом. Сжатый воздух от компрессора или сети С через фильтр- влагоотделитель5, двухходовой электромагнитный клапан 6, регулятор давления 7, электронагреватель воздуха 8 поступает в маслораспылитель 10 и, создавая разряжение в его эжекционной камере с помощью главного 9 и вспомогательного дросселей 4, всасывает в эту камеру из резервуара 11 необходимое количество масла. Образующаяся при этом воздушно- масляная смесь через отверстие распылителя В по системе трубопроводов подается к точкам смазки.

Масло в резервуар подается по трубопроводу А двумя шестеренными насосами, из которых один рабочий, другой резервный, через фильтр 1 и подогревается в резервуаре с помощью электронагревателя 12. Уровень масла в резервуаре контролируется датчиками- реле 13 минимального и максимального уровня. Электроконтактный манометр 2 отключает компрессор сжатого воздуха при превышении давления смеси в резервуаре сверх допустимого. Одновременно срабатывает предохранительный клапан 3, выпуская аэрозоль в атмосферу.

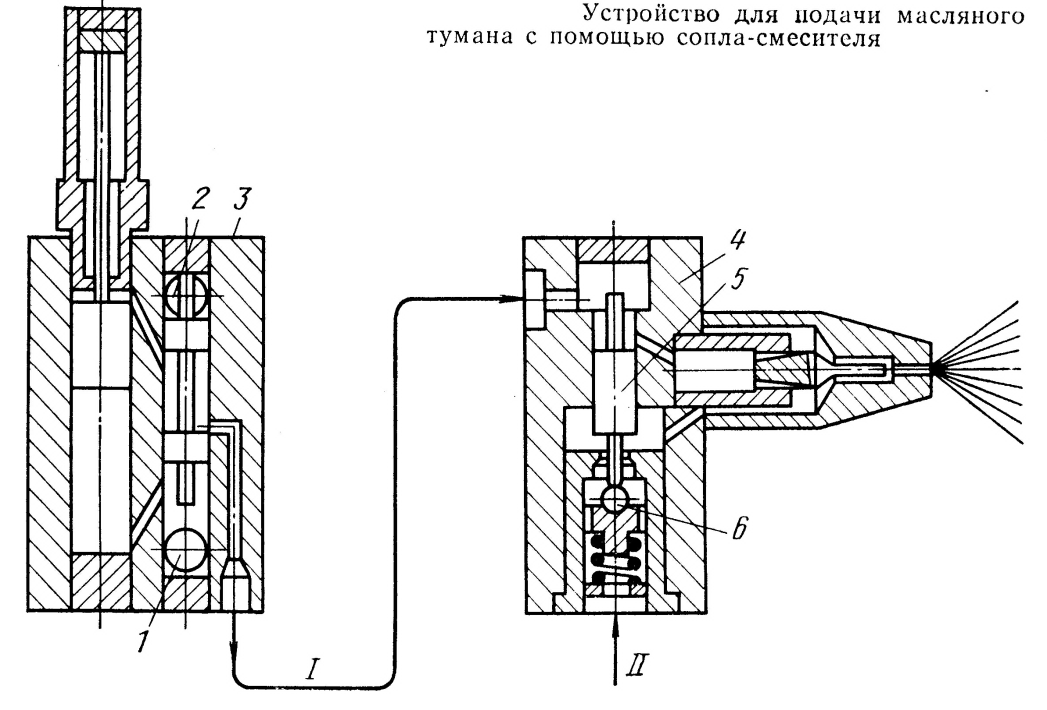


1. канал
2. магистральный трубопровод
3. гибкий трубопровод
4. сопло
5. обратный клапан
6. подшипник

Рисунок 12- Схема смазки масляным туманом подшипника ролика рольганга

Сопла, применяемые для ССМТ, выполняют в виде втулок с устройствами для резкого изменения скорости потока (и, следовательно, кинетической энергии) для более эффективной конденсации масла. На рисунке 12 показана схема подвода и конденсации масляного тумана в ССМТ подшипников качения роликов рольганга- холодильника листового стана. Масляный туман подводиться по магистральному трубопроводу 2, гибкому рукаву 3 и конденсируется в сопле4. В качестве конденсатора внутри сопла установлен обратный клапан 5. Конденсат по каналу 1 подается к подшипнику 6.

С помощью пружины обратного клапана в сопле также настраивают давление, при котором обеспечивается нормальная смазка подшипника при минимальных утечках тумана. Кроме того, обратный клапан при отключении системы предотвращает слив масла в магистральный трубопровод.



1. отверстие питателя
2. отверстие питателя
3. питатель
4. сопло- смеситель
5. плунжер
6. шариковый клапан

Рисунок 13- Схема работы устройства для подачи масляного тумана с помощью сопла

На рисунке 13 изображена схема работы устройства для подачи масляного тумана с помощью сопла в сочетании с питателем. От дозирующего питателя 3 с отверстиями 1 и 2, соединенными с магистральными трубопроводами, смазка по трубопроводу I поступает в сопло- смеситель 4, к которому от сети по трубопроводу II подается сжатый воздух. При подаче смазки плунжер 5 сопла- смесителя отжимает шариковый клапан 6, открывая доступ воздуха в смесительную камеру. На выходе из сопла смесь смазки и воздуха распыляется и подается в зону трения.

**Список использованной литературы**

1. Александров М.П. Грузоподъемные машины./М.П.Александров, - М.:Высшая школа, 2000-367с.
2. Наземцев А.В. Гидравлические и пневматические системы/А.В.Наземцев,- М.: Форум, 2008-324с.
3. Кружков В.А.Металлургические подъемно-транспортные машины/ В.А. Кружков., - М. :Металлургия, 2010-298с.
4. Невзоров Л.А. Устройство и эксплуатация грузоподъемных кранов/ Л.А. Невзоров, - М.:Академия, 2007-326с.
5. Гидравлика, пневматика и термодинамика: курс лекций/под редакцией В.М.Филина/-М.:ИД»Форум»:ИНФРА-М, 2008-288с.
6. Калицун В.И., Дроздов Е.В.Основы гидравлики и аэродинамики-М.:Стройиздат, 2002-216с.
7. Брюханов О.Н., Коробко В.И. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики-М.:ИНФРА-М, 2005-288с.