**6-ОР-22, 29.04.2020**

**Тема: Системы смазки машин. Выбор смазочных материалов. Карты смазки.**

**Задание:** 1. Изучить теоретический материал

2. Ответить на вопросы письменно в тетради

**Вопросы:**

1. Системы смазки, применяемые в горных машинах
2. Чем руководствуются при выборе смазочных материалов для различных узлов машин?
3. Привести примеры выбора смазки (3-4 примера)
4. Кем и для чего составляется карта смазки?

**электронная почта преподавателя:** [**super.l-e2014@ya.ru**](mailto:super.l-e2014@ya.ru)

**Системы смазки машин**

В горных машинах применяют две системы смазки [2,4,5]: индивидуальную и централизованную. В *индивидуальных системах* к каждой смазываемой паре подводится смазка при помощи отдельных смазочных устройств. В *централизованных системах* одно смазочное устройство используется для смазки нескольких трущихся пар.

Системы смазки разделяют по времени действия, способу подачи смазки и характеру ее циркуляции. По времени действия смазка может быть периодической и непрерывной; по способу подачи – принудительной и не принудительной; по характеру циркуляции – проточной, циркуляционной и смешанной.

*Периодическая* смазка производится в промежутки времени, предусмотренные инструкцией по техническому обслуживанию, а *непрерывная*– через заранее установленные периоды или непрерывно в процессе работы машины. *Принудительная* подача смазки к рабочим поверхностям деталей выполняется насосами различных типов, а в системах *не принудительных* – самотеком. В проточных системах смазочные материалы пропускаются через смазываемые поверхности и не возвращаются к ним, а в циркуляционных системах многократно возвращаются к ним.

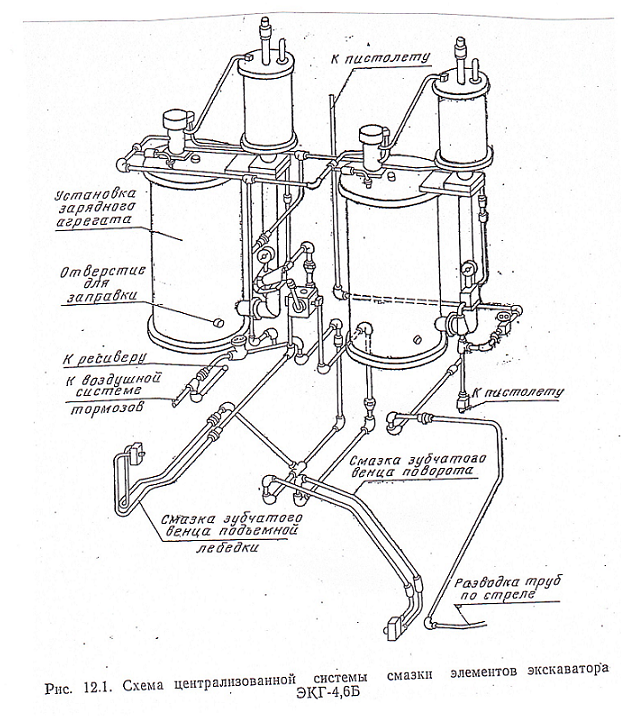
В *индивидуальных* системах применяют периодическую и непрерывную смазки. При *периодической* смазке смазочные материалы поступают к рабочим поверхностям через масленки. *Непрерывная не принудительная* смазка происходит при работе деталей в масляной ванне (зубчатые передачи, подшипники в редукторах). *Непрерывная принудительная* смазка осуществляется непрерывной подачей масла в зону контакта трущихся деталей насосом (разбрызгиванием или под давлением).

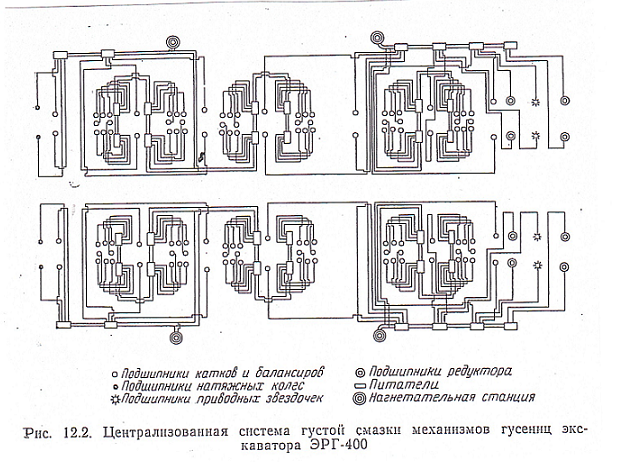
На машинах роторных комплексов применяют индивидуальную ручную смазку, централизованную густую смазку и циркуляционную жидкую смазку.

В зависимости от количества смазываемых точек индивидуальная ручная смазка составляет: у роторных комплексов 30 – 40 %, у отвалообразователей и перегружателей – 20 – 30 %, у конвейеров без роликоопор – до 20 %. В роликоопорах густая смазка закладывается на один – два сезона. Подача смазки к местам трения производится через пресс-масленки шприцами, а в труднодоступные места (втулки центральной цапфы и др.) прокладывается маслопровод.

Централизованную систему консистентной смазки применяют для ходовой части экскаваторов, перегружателей, отвалообразователей, опорно-поворотнных устройств, блоков, полиспастов подъема стрелы и т. д. Смазка подается ручным насосом с гидроприводом. На каждую гусеницу устанавливается своя система смазки.

Для смазки приводов ротора, конвейеров, поворотных механизмов, гусеничной цепи, подъема стрел применяют циркуляционную систему жидкой смазки. Подача масла осуществляется шестеренчатыми насосами.

****

****

**Выбор смазочных материалов**

При выборе смазочного материала для определенной сборочной единицы машины необходимо учитывать удельные давления, скорости скольжения, температуру рабочих поверхностей и их состояние, расположение трущихся пар, характер нагрузок, особенности системы смазки.

Сборочные единицы, работающие с большим удельным давлением, смазывают более вязкими смазочными материалами, так как под действием нагрузок смазка может выдавливаться. Чрезмерное повышение вязкости при больших скоростях приводит к перегреву деталей (например, подшипников). Поэтому с повышением скорости следует использовать смазочные материалы с пониженной вязкостью. С увеличением зазора в сопряжении и температуры рабочей поверхности вязкость смазочных материалов увеличивают. В системах смазки, обеспечивающих постоянный приток смазочных материалов к трущимся поверхностям, применяют масла с небольшой вязкостью, а в системах, которые должны удерживать смазку на поверхности детали – консистентные смазки.

Назначение смазочных материалов для сборочных единиц машин, как правило, производится в соответствии с инструкцией завода-изготовителя. В тех случаях, когда инструкция по смазке отсутствует, а по имеющейся документации нельзя установить сорт масла, его подбирают практическим путем. Для этого замеряют температуру, например, у подшипника после его 15 или 20-минутной работы с различными сортами масла. По минимальной полученной температуре определяют наиболее подходящий вид смазки. При подборе смазки можно использовать имеющиеся в справочниках по смазке вязкостно-температурные кривые для различных типов смазочного материала.

Смазывание *подшипников скольжения* в зависимости от величины удельного давления, окружной скорости и температуры окружающей среды может производиться маслами и консистентными смазками. Масла образуют на поверхностях более прочную пленку с небольшим внутренним трением, хорошо отводящую тепло. Для смазки подшипников скольжения чаще всего применяют индустриальные и автотракторные масла. Температура вспышки масла должна быть на 45 – 50 0С выше температуры нагрева подшипника. При нагреве подшипника до 60 0С применяют индустриальные масла И-12А, И-20А, И-30А, И-45А, а от 60 до 100 0С – цилиндровое 11, автотракторное АК-10. Подачу масла в подшипники производят с помощью смазочного кольца (подшипники с кольцевой смазкой), масленок фитильного и капельного типа. В справочной литературе имеются данные для выбора смазочного масла в зависимости от скорости и давления на подшипник.

Консистентные смазки применяют для подшипников скольжения, работающих при высоких температурах, во влажной и запыленной среде, при малых скоростях и больших нагрузках. Смазка хорошо заполняет зазоры и препятствует проникновению пыли и влаги к местам трения. Подачу смазки к подшипникам производят через пресс-масленки шприцами или через колпачковые масленки. Смазки выбирают в зависимости от температуры нагрева подшипников и окружающей среды. При температурах от 0 до 50 0С применяют смазку УСс-2, при температурах выше 50 0С – УС-3, Усс-3, Утс-1, Утс-2.

Смазочные материалы для *подшипников качения* выбирают, руководствуясь теми же соображениями, что и для подшипников скольжения (для подшипников с хорошими уплотнениями – жидкие масла, а для подшипников с неплотными корпусами и работающих в пыльной и влажной среде – консистентные смазки). Масла применяются при любых скоростях подшипников, а консистентные смазки – только при определенных конструктивных параметрах узла , т. е. тогда, когда произведение диаметра вала на частоту его вращения будет меньше 300 000. Подшипники качения, работающие в масляной ванне, смазываются теми же маслами, что и детали зубчатой передачи. Уровень масла в корпусе подшипника должен быть не выше центра нижнего шарика ил и ролика при частоте вращения до 5000 мин-1, а при большей частоте вращения они должны только касаться масла. Смазку некоторых подшипников производят разбрызгиванием. Чаще всего для подшипников качения применяют индустриальные и автотракторные масла И-12А, И-20А, И-30А, цилиндровое 11, АК-10.

Смазочные материалы для *зубчатых и червячных передач*выбирают в зависимости от режимов их работы, конструкции сборочной единицы, способов подачи масла и материала зубчатых колес.

Для смазывания закрытых зубчатых передач применяют автотракторные АК-10, АК-15, трансмиссионные летние и зимние и реже- индустриальные масла, вязкость которых летом должна быть 25 – 50×10-6 м2/c, а зимой 10 – 20×10-6 м2/c/. Смазывание передач трансмиссионными маслами дает меньший износ, чем автотракторными.

Зубчатые передачи с окружной скоростью 12 – 15 м/с смазываются непосредственно маслом из картера. Нормальный уровень масла в цилиндрических редукторах должен обеспечивать погружение в масло зубьев наибольшего колеса на 0,75 его высоты. В червячных редукторах при расположении червяка над червячным колесом масло должно покрывать червяк на высоту витка, а при расположении червяка под колесом – нижний зуб червячного колеса. В редукторах с коническими передачами зуб конической шестерни должен быть в масле по всей ширине. Слой смазки при этом не должен быть больше 10 мм. Превышение нормального уровня масла ведет к росту потерь мощности на перемешивание, а также вызывает вспенивание масла. Вязкость заливаемого масла зависит от материала передач и окружных скоростей колес. С повышением прочности материала надо применять более вязкое масло, а с увеличением скорости – масло меньшей вязкости.

Для передач с окружными скоростями, превышающими 15 м/с, применяют циркуляционную смазку, т. е. непрерывную подачу масла через сопло.

При картерной смазке расход масла составляет 0,25 – 0,6 г за смену на каждый килограмм залитого в картер масла. Масло доливают до установленного уровня через определенные промежутки времени (но не реже, чем через 1000 – 1200 ч работы), а заменяют его во время технических обслуживаний или при ремонте. Объем заливаемого масла определяют из расчета 0,25 – 0,5 л на единицу передаваемой редуктором мощности.

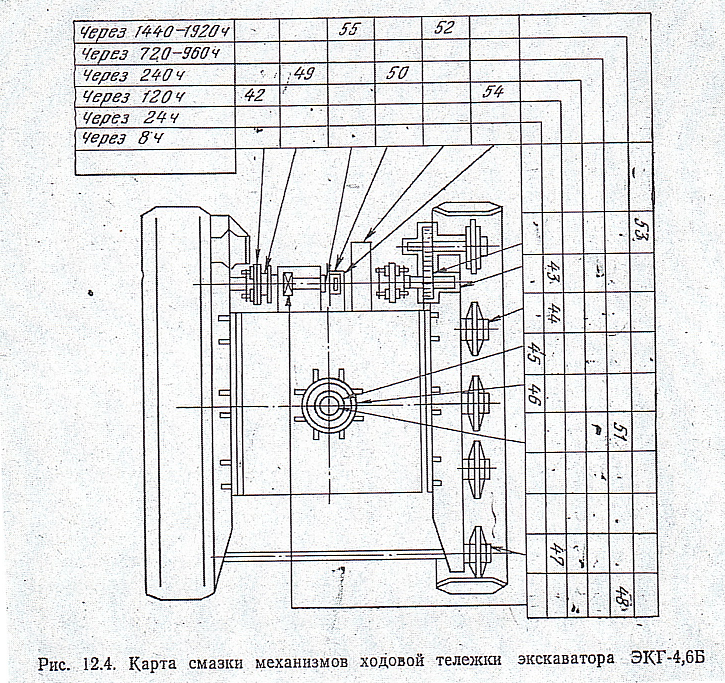
Открытые тихоходные передачи, работающие со скоростью до 4 м/с, смазывают консистентными смазками УСА, Усс-2 и солидолом. Содержание графита в смазке уменьшает износ зубьев. Срок работа смазки в открытых передачах, как правило, составляет 1 – 5 дней. Смазку наносят на зубчатые колеса равномерно по окружности через каждые 2 – 3 зуба.

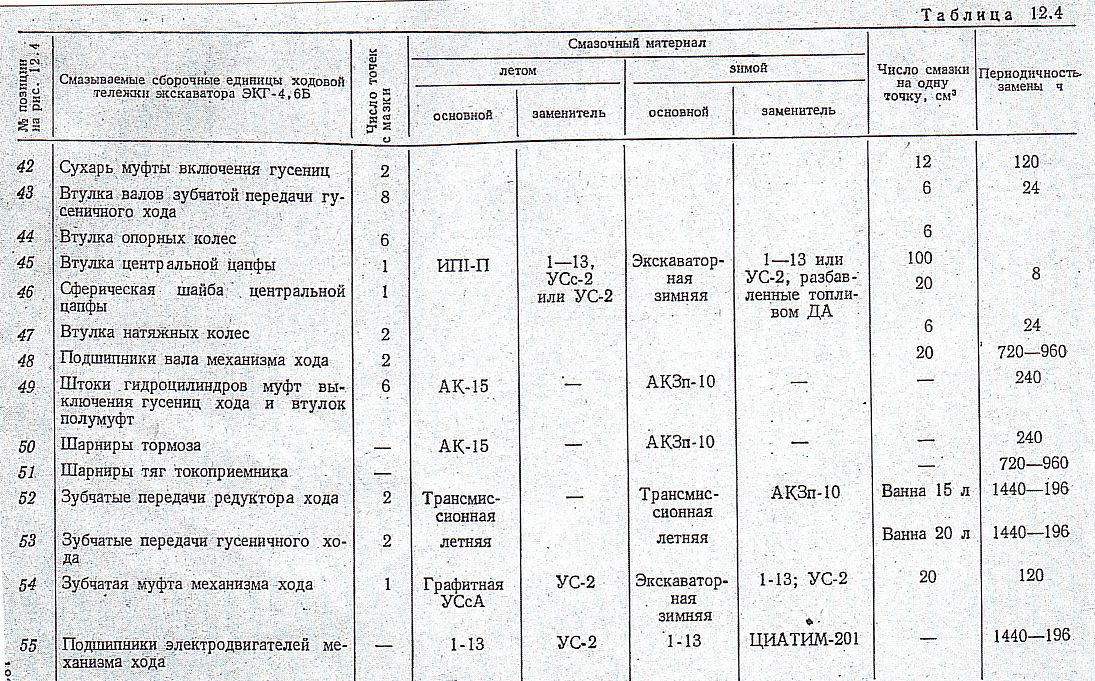
Смазку *цепных передач* в зависимости от скорости движения цепи, удельного давления в ее шарнирах и температурных условий производят жидкими маслами или консистентными смазками. С увеличением скорости цепи и удельных давлений в шарнирах вязкость масла должна увеличиваться. В противном случае смазка может быть сброшена центробежными силами. В шарнирах с удельным давлением до 10 Па используют масла вязкостью (3 – 5)×10-6 м2/с, а с удельным давлением более 30 Па – (7 – 9)×10-6м2/с. Для смазки цепных передач применяют индустриальные масла И-20, И-30, И-45, И-50, цилиндровое 11, полугудрон, а также АК-10. При скорости цепи менее 4 м/с смазку передачи производят вручную из масленки; при скорости 4 – 6 м/с применяют капельную смазку с помощью масленок-капельниц и при скорости 10 – 12 м/с – непрерывную смазку при помощи масляной ванны.

Смазывание *ходовых винтов*, работающих в вертикальном положении, производит маслами И-45, а в горизонтальном положении – И-20.

Смазку *стальных канатов* производят для предохранения их от коррозии и загнивания пеньковой середины, уменьшения трения между прядями каната при огибании блоков и барабанов. Канаты смазывают до установки на машину и в процессе эксплуатации в соответствии с инструкциями. Смазка канатов производится маслом индустриальным И-45, цилиндровым 24, осевым Л и З, канатной смазкой ИК, а также УС-2 и УСс-2. В зимних условиях часто применяют смесь, состоящую из 55 % мазута и 45 % битума.

Для облегчения процесса смазывания машины заводом-изготовителем составляется карта и таблица смазки. В карте обозначены цифрами точки смазки, а в таблице - необходимые данные (число смазываемых точек, наименование смазочного материала и его заменитель, метод смазки, периодичность смазки и т.д.).

****

****