



РАБОТЫ ПО РАЗБОРКЕ И СБОРКЕ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ И СМАЗКИ

Хурбаев Арифжон Юсупович

Политехникум №1, г. Андижан

Мастер производственного обучения

Электронная почта xurboyevorifjon65@gmail.com

Tel; +998902100502

Хурбоев Орифжон Юсупович

Андижон шаҳар 1-сон политехникум

Ишлаб чиқариш талими устаси

Электрон почта; xurboyevorifjon65@gmail.com

Tel; +998902100502

Аннотация

Данная статья на научной основе рассматривает процессы разборки (демонтажа) и сборки (монтажа) систем охлаждения и смазки двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Анализируются конструкция систем, принципы их работы, аспекты термодинамики и трибологии. Обсуждаются вопросы безопасности выполнения работ, соблюдения технических стандартов и влияния на эффективность двигателя. Статья предназначена для специалистов в области автомобилестроения и машиностроения, а также для студентов, содержит практические рекомендации и опирается на научную литературу.

Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания, система охлаждения, система смазки, демонтаж, монтаж, термодинамика, трибология, эффективность двигателя, техническое обслуживание.



Введение

Двигатели внутреннего сгорания (ДВС) являются основным источником энергии в современном транспорте и промышленности. В процессе сгорания примерно 30–40 % выделяемого тепла преобразуется в полезную работу, остальная часть рассеивается в виде тепловых потерь. Система охлаждения предотвращает перегрев двигателя, тем самым повышая его эффективность и срок службы. Система смазки снижает потери на трение, защищает детали от износа и оптимизирует расход энергии. Правильное техническое обслуживание этих систем, включая разборку и сборку, существенно увеличивает ресурс и эффективность двигателя.

Основное внимание в статье уделяется автомобильным ДВС. В качестве научной основы используются принципы термодинамики (теплопроводность, закон охлаждения Ньютона) и трибологии (кривая Стрибека, гидродинамическая смазка).

Системы охлаждения и смазки играют важную роль в современных машинах и устройствах, особенно в системах двигателей внутреннего сгорания. Система охлаждения предотвращает чрезмерный нагрев двигателя, повышая его эффективность и долговечность. Система смазки уменьшает трение деталей, защищает их от износа и оптимизирует энергопотребление. Настоящая статья на научной основе рассматривает процессы разборки (демонтажа) и сборки (монтажа) систем охлаждения и смазки. Эти процессы должны выполняться с соблюдением правил техники безопасности и профессиональных стандартов, поскольку неправильные действия могут привести к поломке двигателя.



Основное внимание уделяется автомобильным двигателям, однако изложенные принципы применимы и к другим машинам. С научной точки зрения данные процессы основаны на принципах механики, термодинамики и материаловедения. Например, в системе охлаждения важны теплопроводность (термическая проводимость), а в системе смазки — вязкость масла.

Конструкция и компоненты системы охлаждения

Система охлаждения обычно состоит из следующих основных элементов:

- Радиатор.
- Водяной насос.
- Термостат.
- Вентилятор.
- Охлаждающая жидкость (антифриз) и шланги.
- Каналы охлаждения в блоке двигателя.

Система передаёт тепло двигателя через жидкость в атмосферу. С научной точки зрения процесс основан на законе охлаждения Ньютона: $Q = hA\Delta T$ где Q — количество тепла, h — коэффициент теплоотдачи, A — площадь поверхности, ΔT — разность температур.

Демонтаж системы охлаждения

Процесс демонтажа выполняется в следующем порядке:

1. **Подготовительный этап:** Охладить двигатель, отключить аккумулятор. Слить охлаждающую жидкость в специальную ёмкость (с



учётом экологических требований). Использовать инструменты: ключи, отвёртки, специальные насосы.

2. **Снятие радиатора:** Ослабить хомуты шлангов, снять радиатор с рамы. Проверить целостность шлангов, так как их трещины нарушают давление в системе.

3. **Снятие водяного насоса и термостата:** Открутить болты насоса, снять его с блока. Извлечь термостат и проверить его состояние (работает на принципе теплового расширения).

4. **Снятие вентилятора и других элементов:** Отсоединить вентилятор от ремня двигателя. Прочистить каналы.

5. **Контроль:** Проверить каждую деталь на износ, коррозию и трещины. Для выявления внутренних дефектов можно использовать научные методы: ультразвуковую диагностику или термографию.

При демонтаже соблюдать меры безопасности: использовать перчатки и защитные очки, так как антифриз токсичен.

Монтаж системы охлаждения

Монтаж является обратным процессом демонтажа:

1. **Подготовка новых деталей:** Установить новые шланги, термостат и насос. Проверить совместимость деталей (например, по стандарту SAE J20 для шлангов).

2. **Установка насоса и термостата:** Затянуть болты насоса динамометрическим ключом (например, 20–25 Н·м).

3. **Подсоединение радиатора и шлангов:** Надёжно закрепить шланги, заполнить систему с удалением воздуха.



4. **Установка вентилятора:** Отрегулировать натяжение ремней.

5. **Тестирование:** Запустить двигатель, измерить температуру (норма 80–95 °С). Проверить давление в системе (обычно 1–1,5 бар).

При монтаже учитываются термодинамические принципы: скорость потока жидкости должна быть оптимальной (ламинарный или турбулентный режим по числу Рейнольдса).

Конструкция и компоненты системы смазки

Система смазки состоит из:

- Масляного насоса.
- Масляного фильтра.
- Масляного радиатора (в некоторых системах).
- Масляных каналов и форсунок.
- Масла (по вязкости и стандартам API).

Система работает на принципе гидродинамической смазки, создавая масляную плёнку для снижения трения (кривая Стрибека).

Демонтаж системы смазки

1. **Подготовка:** Охладить двигатель, слить масло. Отключить аккумулятор.

2. **Снятие насоса и фильтра:** Открутить болты насоса, снять его с картера. Заменить фильтр.

3. **Разборка каналов и форсунок:** Открыть блок двигателя, прочистить каналы (с помощью химических очистителей).



4. **Контроль:** Измерить износ насоса (зазор в шестерёнчатых насосах 0,05–0,1 мм). Проанализировать загрязнение масла (методом спектрометрии).

Монтаж системы смазки

1. **Подготовка деталей:** Установить новый фильтр и насос. Промыть систему перед заливкой масла.

2. **Установка насоса и фильтра:** Затянуть болты с заданным моментом (15–20 Н·м).

3. **Соединение каналов:** Надёжно зафиксировать все соединения.

4. **Тестирование:** Запустить двигатель, измерить давление масла (обычно 2–5 бар). Проверить на утечки.

При монтаже применяются принципы трибологии: вязкость масла зависит от температуры (уравнение Аррениуса).

Заключение

Правильный демонтаж и монтаж систем охлаждения и смазки обеспечивают термическую и механическую стабильность двигателя. Процессы, основанные на научных принципах термодинамики и трибологии, снижают энергопотребление и выбросы. В практике важно соблюдать стандарты ISO и SAE, использовать профессиональные инструменты. В будущем, несмотря на электрификацию, оптимизация традиционных систем останется актуальной.

Использованная литература



1. Heywood J. B. Internal Combustion Engine Fundamentals. 2nd ed. McGraw-Hill Education, 2018.
2. Taylor C. F. The Internal Combustion Engine in Theory and Practice. MIT Press, 1985.
3. Stone R. Introduction to Internal Combustion Engines. Palgrave Macmillan, 2012.
4. Pulkrabek W. W. Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine. Pearson, 2004.
5. Научные статьи: «A Novel Active Cooling System for Internal Combustion Engine» (PMC, 2023); «Thermal Aspects in Lubrication System Design» (ResearchGate, 2000).

Anotatsiya

Ushbu maqola ichki yonuv dvigatellarining (IYD) sovitish va moylash tizimlarini qismlarga ajratish (demontaj) va yig'ish (montaj) jarayonlarini ilmiy asosda ko'rib chiqadi. Tizimlarning tuzilishi, ish tamoyillari, termodinamika va tribologiya jihatlari tahlil qilinadi. Jarayonlarning xavfsizligi, texnik standartlarga rioya qilish va dvigatel samaradorligiga ta'siri muhokama etiladi. Maqola avtomobilsozlik va muhandislik mutaxassislariga, shuningdek, talabalarga mo'ljallangan bo'lib, amaliy tavsiyalar va ilmiy adabiyotlarga asoslanadi.

Kalit so'zlar: ichki yonuv dvigateli, sovitish tizimi, moylash tizimi, demontaj, montaj, termodinamika, tribologiya, dvigatel samaradorligi, texnik xizmat ko'rsatish.

Ichki yonuv dvigatellari (IYD) zamonaviy transport va sanoatning asosiy quvvat manbai hisoblanadi. Yonish jarayonida hosil bo'lgan issiqlikning taxminan 30-40% foydali ishga aylansa, qolgan qismi issiqlik yo'qotishlari shaklida chiqadi. Sovitish tizimi dvigatelning haddan tashqari qizib ketishini oldini oladi, moylash



tizimi esa ishqalanish yo'qotishlarini kamaytirib, qismlarning eskirishini minimallashtiradi. Ushbu tizimlarning to'g'ri texnik xizmat ko'rsatishi, jumladan qismlarga ajratish va yig'ish ishlari, dvigatelning ishlash muddatini va samaradorligini oshiradi.

Maqolada asosiy e'tibor avtomobil IYDlariga qaratilgan. Ilmiy asos sifatida termodinamika (issiqlik o'tkazuvchanligi, Nyuton sovitish qonuni) va tribologiya (Stribek egri chizig'i, gidrodinamik moylash) tamoyillari keltiriladi.

Sovitish va moylash tizimlari zamonaviy mashina va qurilmalar, xususan, ichki yonuv dvigatellari (ICH) tizimlarida muhim rol o'ynaydi. Sovitish tizimi dvigatelning haddan tashqari qizib ketishini oldini oladi, shu orqali uning samaradorligi va ishlash muddatini oshiradi. Moylash tizimi esa qismlarning ishqalanishini kamaytirib, ularni eskirishdan himoya qiladi va energiya sarfini optimallashtiradi. Ushbu maqola sovitish va moylash tizimlarini qismlarga ajratish (demontaj) va yig'ish (montaj) jarayonlarini ilmiy asosda ko'rib chiqadi. Bu jarayonlar texnik xavfsizlik qoidalari va professional standartlarga asoslanib amalga oshirilishi kerak, chunki noto'g'ri ishlov berish dvigatelning buzilishiga olib kelishi mumkin.

Maqolada asosiy e'tibor avtomobil dvigatellariga qaratilgan, ammo tamoyillar boshqa mashinalarga ham qo'llanilishi mumkin. Ilmiy jihatdan, bu jarayonlar mexanika, termodinamika va materialshunoslik tamoyillariga asoslanadi. Masalan, sovitish tizimida issiqlik o'tkazuvchanligi (termal konduktivlik) va moylash tizimida viskozite (yopishqoqlik) kabi fizikaviy xususiyatlar muhimdir.

Sovitish tizimining tuzilishi va komponentlari

Sovitish tizimi odatda quyidagi asosiy qismlardan iborat:

- Radiator (sovitgich).



- Su pompa (nasos).
- Termostat.
- Ventilyator.
- Sovitish suyuqligi (antifriz) va shlanglar.
- Dvigatel blokidagi sovitish kanallari.

Bu tizim dvigatelning issiqligini suyuqlik orqali uzatib, havoga chiqaradi. Ilmiy jihatdan, bu jarayon Nyutonning sovitish qonuni ($Q = hA\Delta T$, bu yerda Q – issiqlik miqdori, h – issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti, A – yuza maydoni, ΔT – harorat farqi) asosida ishlaydi.

Sovitish tizimini qismlarga ajratish (demontaj)

Demontaj jarayoni quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi:

1. **Tayyorgarlik bosqichi:** Dvigatelni sovutib, batareyani uzing. Sovitish suyuqligini maxsus idishga quyib oling (ekologik jihatdan zararli moddalar chiqmasligi uchun). Asboblardan foydalaning: kalitlar, tornavidalar, maxsus nasoslar.
2. **Radiatorni ajratish:** Shlanglarni bo'shatib, radiatorni ramkadan chiqaring. Bu jarayonda shlanglarning yaxlitligini tekshiring, chunki ularning yorilishi tizimning bosimini buzadi.
3. **Su pompa va termostatni ajratish:** Pompa vintlarini ochib, uni blokdan ajrating. Termostatni olib tashlang va uning holatini tekshiring (termal kengayish tamoyili asosida ishlaydi).
4. **Ventilyator va boshqa qismlarni ajratish:** Ventilyatorni dvigatel kamaridan ajrating. Kanallarni tozalang.
5. **Tekshiruv:** Har bir qismni eskirish, korroziya va yoriqlar borligini tekshiring. Ilmiy usullar, masalan, ultratovush tekshiruvi yoki termografiya, qismlarning ichki nuqsonlarini aniqlashi mumkin.



Demontaj vaqtida xavfsizlik qoidalari: qo'lqop va ko'zoynak taqing, chunki antifriz zaharli.

Sovitish tizimini yig'ish (montaj)

Montaj demontajning teskari jarayoni bo'lib, quyidagicha:

1. **Yangi qismlarni tayyorlash:** Yangi shlanglar, termostat va pompa o'rnatish. Qismlarning mosligini tekshiring (standartlar bo'yicha, masalan, SAE J20 shlanglar uchun).
2. **Pompa va termostatni o'rnatish:** Pompa vintlarini moment kaliti bilan torting (masalan, 20-25 Nm).
3. **Radiator va shlanglarni ulash:** Shlanglarni mahkamlang va tizimni havo chiqarish uchun to'ldiring.
4. **Ventilyatorni o'rnatish:** Kamarlarning kuchlanishini sozlang.
5. **Sinov:** Dvigatelni ishga tushirib, haroratni o'lchang (normal holatda 80-95°C). Tizim bosimini tekshiring (odatda 1-1.5 bar).

Montajda termodinamik tamoyillar hisobga olinadi: suyuqlikning oqim tezligi (Reynold soni bo'yicha laminar yoki turbulent oqim) optimal bo'lishi kerak.

Moylash tizimining tuzilishi va komponentlari

Moylash tizimi quyidagi qismlardan iborat:

- Moy pompa.
- Moy filtri.
- Moy radiator (ba'zi tizimlarda).
- Moy kanallari va nozulalar.
- Moy (viskozitesi va API standartlari bo'yicha).

Bu tizim gidrodinamik moylash tamoyili asosida ishlaydi, ya'ni ishqalanishni kamaytirish uchun moy qatlami hosil qiladi (Stribek egri chizig'i bo'yicha).



Moylash tizimini qismlarga ajratish (demontaj)

1. **Tayyorgarlik:** Dvigatelni sovutib, moyni quyib oling. Batareyani uzing.
2. **Moy pompa va filtrni ajratish:** Pompa vintlarini ochib, uni karterdan chiqaring. Filtrni almashtiring.
3. **Kanallar va nozulalarni ajratish:** Dvigatel blokini ochib, kanallarni tozalang (kimyoviy tozalagichlar yordamida).
4. **Tekshiruv:** Pompaning eskirishini o'lchang (masalan, tishli pompalarda bo'shliq 0.05-0.1 mm bo'lishi kerak). Moyning ifloslanishini analiz qiling (spektrometriya usuli).

Moylash tizimini yig'ish (montaj)

1. **Qismlarni tayyorlash:** Yangi filtr va pompa o'rnatish. Moyni quyishdan oldin tizimni yuvib tashlang.
2. **Pompa va filtrni o'rnatish:** Vintlarni moment bilan torting (15-20 Nm).
3. **Kanallarni ulash:** Barcha ulanishlarni mahkamlang.
4. **Sinov:** Dvigatelni ishga tushirib, moy bosimini o'lchang (odatda 2-5 bar). Tizimni moy oqishi borligini tekshiring.

Montajda tribologiya (ishqalanish fanlari) tamoyillari qo'llaniladi: moyning viskozitesi haroratga bog'liq

Sovitish tizimining tuzilishi va ish tamoyillari

Sovitish tizimi dvigatel issiqligini suyuqlik orqali atmosferaga uzatadi. Asosiy komponentlar: radiator, suv nasosi, termostat, ventilyator, shlanglar va antifriz.



Demontaj jarayoni

1. Dvigatelni sovutish va batareyani uzish.
2. Sovitish suyuqligini ekologik talablarga muvofiq quyib olish.
3. Radiator shlanglarini bo'shatib, radiatorni ajratish.
4. Suv nasosini va termostatni vintlar orqali chiqarish.
5. Qismlarni tekshirish: korroziya, yoriqlar va eskirishni aniqlash (ultratovush yoki termografiya usullari).

Xavfsizlik: antifriz zaharli, qo'lqop va ko'zoynak ishlatish zarur.



Avtomobil dvigatelida suv nasosini ajratish jarayoni.

Montaj jarayoni

Demontajning teskari tartibi:

1. Yangi qismlarni (termal kengayish tamoyiliga asoslangan termostat) o'rnatish.
2. Vintlarni moment kaliti bilan tortish (masalan, 20-30 Nm).



3. Tizimni havo chiqarib, suyuqlik bilan to'ldirish.
4. Sinov: harorat ($80-95^{\circ}\text{C}$) va bosim (1-1.5 bar) ni tekshirish.

Reynold soniga asoslangan oqim rejimi optimal bo'lishi kerak.

Moylash tizimining tuzilishi va ish tamoyillari

Moylash tizimi ishqalanishni kamaytiradi va pistonlarni sovutadi.
Komponentlar: moy nasosi, filtr, kanallar, moy radiator.

Tribologik asos: gidrodinamik moylashda moy qatlami hosil bo'ladi (Stribek egri chizig'i). Viskozite haroratga bog'liq (Arrhenius tenglamasi).



carparts.com

The Oil Lubrication System: What It Is, How It Works, and More ...

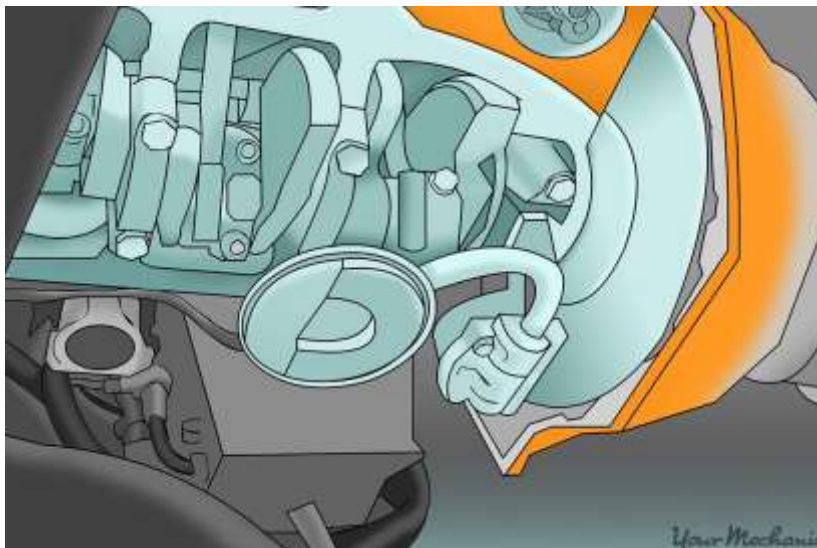
3-rasm. Moylash tizimining sxematik ko'rinishi.

Demontaj jarayoni

1. Moyni quyib olish.
2. Moy nasosi va filtrni ajratish.
3. Kanallarni tozalash.



4. Tekshiruv: nasos bo'shlig'i (0.05-0.1 mm), moy ifloslanishi (spektrometriya).



Moy nasosini ajratish jarayoni.

Montaj jarayoni

1. Yangi filtr va nasos o'rnatish.
2. Tizimni yuvish va moy quyish.
3. Sinov: bosim (2-5 bar) va oqishni tekshirish.

Xulosa

Sovitish va moylash tizimlarini to'g'ri demontaj va montaj qilish dvigatelning termal va mexanik barqarorligini ta'minlaydi. Ilmiy tamoyillar (termodinamika, tribologiya) ga asoslangan jarayonlar energiya sarfini kamaytirib, emissiyalarni pasaytiradi. Amaliyotda ISO va SAE standartlariga rioya qilish, professional asboblarni ishlatish muhim. Kelajakda elektrlashtirish bilan birga, an'anaviy tizimlarning optimallashtirilishi dolzarb bo'lib qolmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar



1. Heywood, J.B. (2018). *Internal Combustion Engine Fundamentals* (2nd ed.). McGraw-Hill Education.
2. Taylor, C.F. (1985). *The Internal Combustion Engine in Theory and Practice*. MIT Press.
3. Stone, R. (2012). *Introduction to Internal Combustion Engines*. Palgrave Macmillan.
4. Pulkrabek, W.W. (2004). *Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine*. Pearson.
5. Ilmiy maqolalar: "A Novel Active Cooling System for Internal Combustion Engine" (PMC, 2023); "Thermal Aspects in Lubrication System Design" (ResearchGate, 2000).