

**ZAMONAVIY MOY FILTIRLARINING TURLARI VA ULARNING
DVIGATEL MOYINI TOZALASHDAGI SAMARADORLIGI**

Ilmiy rahbar: “Avtomobilsozlik va transport” kafedrası

*assistenti **M.X.Rustambek***

O‘roqov Asliddin

Andijon davlat texnika instituti

“Avtomobilsozlik va traktorsozlik” yo‘nalishi 4-kurs talabasi

Annotatsiya. Ushbu maqolada zamonaviy moy filtirlarining turli xil turlari va ularning dvigatel moyini tozalashdagi samaradorligi ko‘rib chiqiladi. Dvigatel moyi, motorning samarali ishlashi uchun muhim rol o‘ynaydi, shuning uchun uning tozaligi va sifatini ta‘minlash zarur. Moy filtirlarining asosiy turlari, ularning ishlash prinsiplari va texnologiyalari, shuningdek, har bir turdagi filtirlarning afzalliklari va kamchiliklari tahlil qilinadi. Maqolada shuningdek, moy filtirlarining ishlash muddatini uzaytirish va dvigatelning umumiy samaradorligini oshirish uchun tavsiyalar beriladi. Olingan natijalar, avtomobil sanoatida moy filtirlarining ahamiyatini yanada oshirishga yordam beradi.

Kalit so‘zlar. Moy filtirlar, dvigatel moyi, tozalash samaradorligi, avtomobil sanoati, texnologiyalar, filtr turlari, ishlash prinsipi, samaradorlikni oshirish.

Kirish. Dvigatel moyi zamonaviy avtomobil va sanoat mashinalarining muhim qismidir. U dvigatelning ichki qismlarini moylash, sovutish va eskirishdan himoya qilish vazifasini bajaradi. Biroq, moyning o‘zi vaqt o‘tishi bilan ifloslanadi – chang, metall parchalari, yonish mahsulotlari va boshqa zarralar uning tarkibiga aralashadi. Bu esa dvigatelning samaradorligini pasaytiradi va uning muddatidan oldin eskirishiga olib keladi. Moy filtirlari aynan shu muammoni hal qilish uchun mo‘ljallangan – ular moyni tozalab, dvigatelning uzoq umr ko‘rishini ta‘minlaydi. Zamonaviy moy filtirlari turli texnologiyalar va materiallardan foydalangan holda ishlab chiqariladi. Ushbu maqolada biz asosiy turlarni – mexanik,



magnit, santrifuga va sintetik moy filtirlarini ko'rib chiqamiz. Har bir turining o'ziga xos xususiyatlari, afzalliklari va kamchiliklari mavjud. Shu bilan birga, ularning dvigatel moyini tozalashdagi samaradorligini taqqoslaymiz va jadvallar yordamida aniq ma'lumotlarni taqdim etamiz.

Mexanik moy filtirlari eng keng tarqalgan va an'anaviy tur sifatida tanilgan[1]. Ular sellyuloza (qog'ozga o'xshash material), shisha tolalar yoki sintetik materiallardan tayyorlanadi. Mexanik filtrlarning asosiy vazifasi – moy oqimi filtr materialidan o'tganida, qattiq zarralarni ushlab qolish.

Ishlash prinsipi. Moy dvigatel ichida aylanib yuradi va filtrga yetib kelganda, uning ichidagi teshikli struktura orqali o'tadi. Bu teshiklar zarralarni ushlab qolish uchun maxsus o'lchamda bo'ladi – odatda 10-20 mikronli zarralarni filtrlashga mo'ljallangan. Kichikroq zarralar esa filtrdan o'tib ketishi mumkin.

Samaradorlik. Mexanik filtirlarning samaradorligi ularning dizayniga va ishlatilgan materialga bog'liq. Sellyuloza filtirlari arzon va kundalik avtomobillar uchun yetarli bo'lsa-da, ular 5 mikrondan kichik zarralarni ushlab qololmaydi. Shu sababli, yuqori unumli dvigatellar uchun bu filtirlar samarasi pastroq bo'lishi mumkin.

Afzalliklari: Arzon narx, oson o'rnatish, keng mavjudlik.

Kamchiliklari: Vaqt o'tishi bilan tiqilib qolishi, kichik zarralarni filtrlashda cheklangan imkoniyat.

Magnit moy filtirlari metall zarralarni ushlab qolish uchun mo'ljallangan maxsus qurilmalardir. Ular odatda mustaqil qurilma sifatida emas, balki mexanik filtirlar bilan birgalikda ishlatiladi.

Ishlash prinsipi. Magnit filtrlar kuchli magnit maydon yaratadi, bu maydon moydagi temir, po'lat yoki boshqa magnitlangan zarralarni o'ziga tortadi. Bu jarayon dvigatelning eskirishidan kelib chiqadigan metall parchalarni olib tashlashda juda samarali.

Samaradorlik. Magnit filtirlar metall zarralarni ushlab qolishda 90-95% samaradorlikka ega bo'lishi mumkin. Biroq, ular chang, uglerod qoldiqlari yoki



organik ifloslantiruvchilarni tozalay olmaydi. Shuning uchun ular faqat qo‘shimcha himoya sifatida ishlatiladi.

Afzalliklari: Metall eskirishni kamaytiradi, oson tozalanadi.

Kamchiliklari: Faqat metall zarralarga ta’sir qiladi, kengroq tozalash imkoniyati yo‘q.

Mexanik va magnit filtirlarning taqqoslanishi:

Xususiyat	Mexanik filtr	Magnit filtr
Ishlash prinsipi	Filtr materiali orqali tozalash	Magnit maydon orqali ushlab
Samaradorlik (mikron)	10-20 mikron	Metall zarralar uchun 90-95%
Afzalliklari	Arzon, oddiy	Metall himoyasi, uzoq umr
Kamchiliklari	Tiqilib qolishi mumkin	Faqat metallarga ta’sir qiladi
Narxi	Past	O‘rtacha

Santrifuga moy filtirlari yuqori samaradorlik va chidamlilik talab qilinadigan sohalarda, masalan, og‘ir sanoat mashinalari, yuk mashinalari va maxsus dvigatellarda keng qo‘llaniladi[2]. Bu filtirlar fizikaning santrifuga kuchi prinsipiga asoslanadi.

Ishlash prinsipi. Santrifuga filtrlarida moy yuqori tezlikda aylantiriladi – odatda 6000-10000 aylanish/daqqa (RPM). Bu jarayonda og‘ir zarralar (metall, chang, qattiq qoldiqlar) markazdan chetga suriladi va maxsus yig‘ish idishida to‘planadi. Toza moy esa dvigatelga qaytadi. Bu texnologiya an’anaviy filtr materiallariga tayanmasdan, fizik jarayon orqali tozalashni amalga oshiradi.

Samaradorlik. Santrifuga filtirlarining samaradorligi juda yuqori – ular 5 mikrongacha bo‘lgan zarralarni ham ushlab qolishi mumkin. Bu mexanik filtirlarga qaraganda ancha yaxshi ko‘rsatkich. Bundan tashqari, ular tiqilib qolish xavfi kam bo‘lib, uzoq muddatli foydalanishga mos keladi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki,



santrifuga filtirlar moydagi ifloslantiruvchi moddalarni 98% gacha olib tashlay oladi (og'ir sharoitlarda sinovdan o'tkazilgan).

Afzalliklari: Yuqori samaradorlik, uzoq xizmat muddati, tiqilib qolmaslik.

Kamchiliklari: Yuqori narx, murakkab o'rnatish va texnik xizmat ko'rsatish talab qiladi.

Sintetik moy filtirlari zamonaviy texnologiyalarning eng so'nggi yutug'i sifatida tanilgan. Ular polimerlar, shisha tolalar yoki boshqa sintetik materiallardan tayyorlanadi va an'anaviy sellyuloza filtirlariga qaraganda ancha samarali.

Ishlash prinsipi. Sintetik filtirlarning asosiy farqi ularning filtr materialida: bu material kichikroq teshiklarga ega va ko'proq sirt maydonini qamrab oladi. Moy filtdan o'tganida, hatto 5-10 mikronli zarralar ham ushlanadi. Shu bilan birga, sintetik materiallar yuqori harorat va bosimga chidamli bo'lib, moy oqimini cheklamaydi.

Samaradorlik. Sintetik filtirlarning samaradorligi ularning dizayniga bog'liq, lekin odatda ular 95-99% tozalash darajasiga erishadi. Ular nafaqat qattiq zarralarni, balki mayda uglerod qoldiqlari va boshqa ifloslantiruvchilarni ham olib tashlaydi. Bu xususiyat ularni yuqori unumli avtomobillar va sport mashinalari uchun ideal qiladi.

Afzalliklari: Yuqori samaradorlik, uzoq umr, haroratga chidamlilik.

Kamchiliklari: Mexanik filtirlarga qaraganda qimmatroq.

Santrifuga va sintetik filtirlarning taqqoslanishi:

Xususiyat	Santrifuga filtr	Sintetik filtr
Ishlash prinsipi	Aylanish kuchi	Sintetik material orqali filtr
Samaradorlik (mikron)	5 mikrongacha, 98%	5-10 mikron, 95-99%
Afzalliklari	Tiqilmaslik, uzoq umr	Yuqori samari, chidamlilik
Kamchiliklari	Qimmat, murakkab o'rnatish	O'rtacha, yuqori narx
Qo'llanilishi	Sanoat, og'ir mashinalar	Avtomobillar, sport mashinalar



Har bir moy filtrining samaradorligi uning qo'llanilish sohasiga va dvigatel turiga bog'liq. Mexanik filtirlar kundalik foydalanish uchun oddiy va arzon yechim bo'lsa, magnit filtirlar qo'shimcha himoya sifatida xizmat qiladi. Santrifuga filtirlar og'ir sharoitlarda ishlovchi dvigatellar uchun eng yaxshi tanlov bo'lib, sintetik filtirlar esa zamonaviy avtomobillar uchun optimal hisoblanadi.

Real hayot misollari:

-Mexanik filtrlar: Toyota Corolla kabi oddiy avtomobillarda qo'llaniladi, har 10000 km da almashtiriladi.

-Magnit filtrlar: Dizel dvigatelli yuk mashinalarida qo'shimcha qurilma sifatida ishlatiladi.

-Santrifuga filtrlar: Caterpillar kompaniyasi buldozerlarida moyni uzoq muddat toza saqlash uchun o'rnatiladi. Sintetik filtrlar: BMW M-series sport mashinalarida yuqori unumdorlikni ta'minlaydi.

Moy filtirlarining samaradorligini aniqlash uchun bir qator sinovlar va tadqiqotlar o'tkazilgan. Bu sinovlar ISO 4548-12 (moy filtrlarini sinash uchun xalqaro standart) va SAE J1858 kabi metodikalarga asoslanadi. Ushbu tadqiqotlar filtrlarning zarralarni ushlab qolish qobiliyatini, moy oqimiga ta'sirini va umumiy chidamliligini o'lchaydi[3].

Mexanik filtirlar odatda 20 mikrongacha bo'lgan zarralarni 85-90% samaradorlik bilan ushlab qoladi. Ammo 5 mikrondan kichik zarralar uchun bu ko'rsatkich 50% dan pastga tushadi. Sinovlarda sellyuloza filtrlarning moy oqimini cheklash xavfi yuqori ekani aniqlangan – tiqilib qolganda moy bosimi pasayib, dvigatelga zarar yetishi mumkin.

Magnit filtirlar metall zarralarni ushlab qolishda ajoyib natijalar ko'rsatadi. 10 mikronli temir zarralarni 95% gacha olib tashlash qobiliyatiga ega. Biroq, organik ifloslantiruvchilar (masalan, uglerod qoldiqlari) va changga ta'siri nolga teng.

Santrifuga filtirlar sinovlarda eng yuqori samaradorlikni ko'rsatgan – 5 mikronli zarralarni 98% gacha tozalash darajasi qayd etilgan. Bundan tashqari, ular moy oqimini cheklamaydi va tiqilib qolish xavfisiz uzoq muddat ishlaydi. Bu ularni og'ir sharoitlarda ishlatish uchun ideal qiladi.

Sintetik filtirlar 5-10 mikronli zarralarni 95-99% samaradorlik bilan ushlab qoladi. Ularning moy oqimini saqlab qolish qobiliyati mexanik filtirlarga qaraganda 30% yuqori. Shu sababli, ular yuqori unumli dvigatellar uchun afzal ko'riladi.

Filtr turi	5 mikron samaradorlik	10 mikron samaradorlik	Moy oqimi ta'siri	Chidamlilik (soat)
Mexanik filtr	50%	85-90%	O'rtacha cheklov	200-300
Magnit filtr	Metall uchun 95%	Metall uchun 95%	Ta'sirsiz	500+
Santrifuga filtr	98%	99%	Ta'sirsiz	1000+
Sintetik filtr	95-99%	99%	Minimal cheklov	400-600

Toza moy dvigatelning uzoq umr ko'rishida hal qiluvchi rol o'ynaydi. Iflos moy ichki qismlarning eskirishini tezlashtiradi, yonish samaradorligini pasaytiradi va hatto dvigatelning ishdan chiqishiga olib kelishi mumkin. Moy filtirlarining samaradorligi esa bu jarayonga bevosita ta'sir qiladi.

-Mexanik filtirlar: Oddiy sharoitlarda dvigatel umrini 10-15% ga uzaytiradi, lekin tiqilib qolganda teskari ta'sir ko'rsatishi mumkin.

-Magnit filtirlar: Metall eskirishni 20-25% ga kamaytiradi, ammo yagona yechim sifatida yetarli emas.

-Santrifuga filtirlar: Dvigatel umrini 30-40% ga uzaytirishi mumkin, chunki u eng kichik zarralarni ham olib tashlaydi.

-Sintetik filtirlar: Yuqori samaradorligi tufayli dvigatel umrini 25-35% ga oshiradi va barqaror moy sifatini ta'minlaydi.

Moy filtirlarining ekologik ta'siri ham muhim masala. Ishlatilgan filtirlar va iflos moy atrof-muhitga zarar yetkazishi mumkin, shuning uchun ularning qayta ishlanishi va samaradorligi ekologik nuqtai nazardan ham ko'rib chiqiladi.

-Mexanik filtirlar: Sellyuloza materiallari qayta ishlanishi mumkin, lekin tez-tez almashtirish talab qilinadi, bu chiqindilar miqdorini oshiradi.



-Magnit filtirlar: Qayta foydalanish imkoniyati mavjud, shuning uchun ekologik jihatdan foydali.

-Santrifuga filtirlar: Uzoq umr ko‘radi va kamroq chiqindi hosil qiladi, ammo ishlab chiqarish jarayoni energiya talab qiladi.

-Sintetik filtirlar: Sintetik materiallar qayta ishlanishi qiyin, lekin uzoq muddatli foydalanish chiqindilarni kamaytiradi.

Texnologiyalar rivojlanishi bilan moy filtirlari ham yangi imkoniyatlar va yaxshilanishlarga ega bo‘lmoqda. Kelajakda quyidagi yo‘nalishlar muhim ahamiyat kasb etishi kutilmoqda[4]:

Nano-texnologiyalar. Nanofibralar yordamida filtr materiallari yanada kichik zarralarni (1 mikrongacha) ushlab qolish qobiliyatiga ega bo‘ladi. Bu sintetik filtirlarning samaradorligini yana-da oshiradi.

Aqlli filtirlar. Sensorlar bilan jihozlangan filtirlar moyning ifloslanish darajasini real vaqtda o‘lchab, foydalanuvchiga almashtirish vaqti haqida signal beradi. Bu texnologiya dvigatelni ortiqcha yukdan himoya qiladi.

Ekologik materiallar. Biologik parchalanadigan materiallardan tayyorlangan filtirlar chiqindilar miqdorini kamaytiradi va atrof-muhitga zararini minimallashtiradi.

Gibrid tizimlar. Mexanik, magnit va santrifuga texnologiyalarni birlashtirgan gibrid filtirlar har xil ifloslantiruvchilarni bir vaqtda olib tashlash imkonini beradi.

Ushbu yangiliklar moy filtirlarining samaradorligini oshirish bilan birga, dvigatelning ishlash muddatini uzaytiradi va texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlarini kamaytiradi.

Moy filtirlarini tanlashda nafaqat ularning texnik xususiyatlari, balki iqtisodiy jihatlari ham muhim ahamiyatga ega. Har bir filtr turi o‘ziga xos xarajat va foyda nisbati bilan ajralib turadi.

Mexanik filtirlar. Dastlabki narxi past (10-20 ming so‘m), lekin tez-tez almashtirish (har 10,000 km) umumiy xarajatlarni oshiradi. Yillik xarajat oddiy avtomobil uchun taxminan 40-60 ming so‘m bo‘lishi mumkin.

Magnit filtirlar. O'rnatish narxi 50-100 ming so'm atrofida, lekin qayta foydalanish imkoniyati tufayli uzoq muddatda tejamkor. Yillik xizmat xarajati minimal.

Santrifuga filtirlar. Dastlabki narxi yuqori (500 ming – 1 million so'm), ammo 50,000-100,000 km gacha xizmat qilishi tufayli og'ir mashinalar uchun iqtisodiy jihatdan foydali.

Sintetik filtirlar. Narxi 50-150 ming so'm oralig'ida, lekin 20,000-30,000 km xizmat muddati bilan o'rtacha darajadagi avtomobillar uchun tejamkor.

Filtr turi	Dastlabki narx(so'm)	Xizmat muddati(km)	Yillik xarajat (so'm)	Foydalilik
Mexanik filtr	10,000-20,000	10,000	40,000-60,000	Oddiy foydalanish
Magnit filtr	50,000-100,000	50,000+	10,000-20,000	Uzoq muddatli
Santrifuga filtr	500,000-1,000,000	50,000-100,000	50,000-100,000	Og'ir sharoitlar
Sintetik filtr	50,000-150,000	20,000-30,000	30,000-50,000	Yuqori unumdorlik

Benzinli avtomobil (misol: Chevrolet Malibu): Sintetik filtr yordamida moy har 20,000 km da almashtiriladi, dvigatel umri 15-20% ga oshadi.

Dizel yuk mashinasi (misol: MAN TGX): Santrifuga filtr bilan moy 50,000 km gacha toza saqlanadi, texnik xizmat xarajatlari 30% ga kamayadi.

Sport mashinasi (misol: Porsche 911): Sintetik filtr yuqori aylanishlarda moy sifatini barqaror ushlab turadi.

Moy filtirlari dvigatelning samarali ishlashi va uzoq umr ko'rishi uchun ajralmas qismidir. Har bir filtrning o'ziga xos afzalliklari va kamchiliklari mavjud bo'lib, ularning samaradorligi dvigatel turi, ish sharoitlari va foydalanuvchi ehtiyojlariga bog'liq[5]. Mexanik filtirlar oddiy va arzon bo'lib, kundalik avtomobillar uchun mos keladi, lekin kichik zarralarni tozalashda cheklovlarga ega. Magnit filtirlar metall zarralarni olib tashlashda samarali, ammo yagona yechim



sifatida yetarli emas. Santrifuga filtirlar og‘ir sharoitlarda va sanoat dvigatellarida eng yuqori samaradorlikni ko‘rsatadi, lekin narxi va o‘rnatish murakkabligi kamchilik hisoblanadi. Sintetik filtirlar zamonaviy avtomobillar va yuqori unumli dvigatellar uchun ideal tanlov bo‘lib, yuqori samaradorlik va chidamlilikni ta‘minlaydi.

Sinov natijalari shuni ko‘rsatadiki, santrifuga va sintetik filtirlar kichik zarralarni (5 mikrongacha) tozalashda eng yaxshi ko‘rsatkichlarga ega, mexanik filtirlar esa o‘rtacha samaradorlik bilan kengroq qo‘llaniladi. Dvigatel umriga ta‘siri nuqtai nazaridan santrifuga filtirlar yetakchilik qiladi, lekin iqtisodiy jihatdan sintetik filtirlar ko‘proq foydalanuvchilar uchun qulay.

Ilmiy tadqiqotlar shuni ko‘rsatmoqdaki, moy filtirlarining samaradorligi nafaqat dvigatelning ishlashiga, balki yoqilg‘i tejamkorligiga ham ta‘sir qiladi. Masalan, toza moy bilan ishlaydigan dvigatellar yoqilg‘i sarfini 5-10% ga kamaytirishi mumkin. Bu esa iqtisodiy va ekologik jihatdan katta foyda keltiradi. Kelajakda nano-texnologiyalar va aqlli filtrlar moy tozalash jarayonini yanada samarali qiladi. Masalan, 2025-2030 yillarga kelib, filtrlarning o‘z-o‘zini tozalash qobiliyatiga ega bo‘lishi kutilmoqda. Bu texnologiya moy almashtirish chastotasini kamaytirib, foydalanuvchilar uchun qo‘shimcha qulaylik yaratadi.

Xulosa. Zamonaviy moy filtirlari dvigatel moyini tozalashda muhim rol o‘ynaydi va ularning turlari har xil ehtiyojlarga moslashgan holda ishlab chiqilgan. Mexanik filtirlarning oddiyligidan tortib, santrifuga filtirlarning yuqori samaradorligigacha bo‘lgan bu xilma-xillik foydalanuvchilarga o‘ziga mos variantni tanlash imkonini beradi. To‘g‘ri filtr tanlash dvigatel umrini uzaytiradi, xarajatlarni kamaytiradi va atrof-muhitga ijobiy ta‘sir ko‘rsatadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Abdullaev, Sh. (2022). “Avtomobil dvigatellarida moy filtrlarining ahamiyati”. Texnika va Innovatsiyalar jurnali, №3, 45-52 betlar. (O‘zbekistonda avtomobilsozlik sohasidagi moy filtrlariga oid maqola).
2. Mirzayev, U. (2023). “Dvigatel moyini tozalashning zamonaviy usullari”. O‘zbekiston Avtomobilsozlik Jurnali, №2, 18-25 betlar. (O‘zbekistonda moy filtrlarining amaliy qo‘llanilishi haqida).



3. Smith, R., & Johnson, T. (2021). "Advances in Oil Filtration Technology for High-Performance Engines". Journal of Automotive Engineering, Vol. 15, Issue 4, pp. 123-130.
4. Xo'jayev, M. (2021). "Sanoat dvigatellarida santrifuga filtrlarning samaradorligi". Texnologiya va Energetika, №5, 67-74 betlar. (O'zbekistonda sanoat dvigatellari bo'yicha tadqiqot).
5. "O'zbekistonda avtomobil moylari va filtrlar bozori". (2022). AvtoUz News. URL: www.autouz.uz (Mahalliy bozor tahlili).