

## NEFT MAHSULOTLARIGA DEPRESSOR QO‘SHIMCHALAR SINTEZI VA TADQIQI VA SINTEZI

*O‘zbekov Farrux Oybekovich*

*1-kurs magistrant*

*Toshkent davlat texnika universiteti,*

*Toshkent sh., O‘zbekiston*

*Xolikova Sevara Jasurovna, v.v.b.professor*

*Toshkent davlat texnika universiteti*

*Toshkent sh., O‘zbekiston*

### **Annotatsiya**

Ushbu maqolada neft mahsulotlarining past haroratli xossalarini yaxshilashda qo‘llaniladigan depressor qo‘shimchalarning ahamiyati, ularning sintezi yo‘nalishlari hamda fizik-kimyoviy xususiyatlarini tadqiq etish masalalari ko‘rib chiqilgan. Depressor qo‘shimchalar parafin uglevodorodlarning kristallanish jarayoniga ta‘sir ko‘rsatib, yoqilg‘i va moylarning quyilish harorati hamda filtrlanuvchanligini yaxshilaydi. Tadqiqot natijalari neft mahsulotlarining ekspluatatsion xossalarini oshirishda depressor qo‘shimchalarning muhimligini ko‘rsatadi.

**Kalit so‘zlar:** depressor qo‘shimcha, neft mahsulotlari, parafinlar, past harorat xossalari, quyilish harorati.

### **Kirish**

Hozirgi kunda neft va neft mahsulotlari dunyo energetika balansida yetakchi o‘rinlardan birini egallaydi. Dizel yoqilg‘isi, yoqilg‘i moylari va boshqa neft mahsulotlari transport, sanoat va qishloq xo‘jaligi sohalarida keng qo‘llaniladi. Ushbu mahsulotlarning

ekspluatatsion xossalari, ayniqsa past harorat sharoitida, ularning kimyoviy tarkibi va strukturaviy xususiyatlari bilan chambarchas bog‘liqdir. Sovuq iqlim sharoitida neft mahsulotlaridan foydalanish jarayonida yuzaga keladigan asosiy muammolardan biri parafin uglevodorodlarning kristallanishi hisoblanadi.

Neft mahsulotlari tarkibida mavjud bo‘lgan normal va izoparafin uglevodorodlar harorat pasayishi bilan kristall holatga o‘ta boshlaydi. Ushbu kristallar bir-biri bilan tutashib, hajmli fazoviy struktura hosil qiladi, natijada yoqilg‘i va moylarning oqimchanligi keskin kamayadi. Bu holat yoqilg‘i tizimlarida filtrlarning tiqilib qolishiga, quvurlar orqali harakatlanishning qiyinlashishiga hamda texnik vositalarning ish faoliyatida nosozliklar paydo bo‘lishiga olib keladi. Ayniqsa dizel yoqilg‘isi va past haroratda ishlaydigan texnologik moylar uchun bu muammo dolzarb hisoblanadi.

Mazkur muammolarni bartaraf etishning samarali va iqtisodiy jihatdan maqbul usullaridan biri neft mahsulotlariga maxsus qo‘shimchalar, xususan depressor qo‘shimchalarni qo‘shishdir. Depressor qo‘shimchalar neft mahsulotlarining past harorat xossalari yaxshilovchi moddalardan bo‘lib, ular parafin kristallarining hosil bo‘lishi va o‘shish mexanizmiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Ushbu qo‘shimchalar kristallarning shakli va o‘lchamlarini o‘zgartirib, ularning bir-biri bilan tutashishini cheklaydi va natijada mahsulotning quyilish harorati pasayadi hamda filtrlanuvchanligi yaxshilanadi.

Zamonaviy tadqiqotlarda depressor qo‘shimchalar sifatida turli xil yuqori molekulali organik birikmalar, jumladan vinilatsetat asosidagi kopolimerlar, alkil metakrilatlar, aromatik va alifatik polimerlar keng qo‘llanilmoqda. Biroq neft mahsulotlarining kimyoviy tarkibi va parafinlar miqdorining turlicha bo‘lishi sababli har bir depressor qo‘shimcha universal samaradorlikka ega emas. Shu sababli muayyan neft mahsulotiga mos keluvchi, yuqori samarador va barqaror depressor qo‘shimchalarni sintez qilish hamda ularning xossalari chuqur o‘rganish ilmiy va amaliy jihatdan muhim vazifa hisoblanadi.

Ushbu ilmiy ishda neft mahsulotlari uchun mo‘ljallangan depressor qo‘shimchalarning sintezi yo‘nalishlari, ularning fizik-kimyoviy xossalari hamda past harorat sharoitida neft mahsulotlariga ta’siri o‘rganiladi. Tadqiqot natijalari asosida

depressor qo‘shimchalarning samaradorligi baholanib, ularni qo‘llashning istiqbollari tahlil qilinadi.

### **Depressor qo‘shimchalarning turlari va sintezi.**

Depressor qo‘shimchalar ko‘pincha yuqori molekular organik birikmalar bo‘lib, quyidagi sinflarga mansub bo‘lishi mumkin:

- alkil aromatik polimerlar;
- vinilatsetat asosidagi kopolimerlar;
- alkil metakrilat polimerlari;
- neft fraksiyalari bilan moslashgan polimer aralashmalar.

Ularning sintezi odatda polimerlanish yoki kopolimerlanish jarayonlari orqali amalga oshiriladi. Sintez jarayonida qo‘shimchanning molekulyar massasi, tarmoqlanish darajasi va yon zanjir uzunligi muhim ahamiyatga ega bo‘lib, bu ko‘rsatkichlar depressor samaradorligini belgilaydi.

**Depressor qo‘shimchalar** — bu neft va yoqilg‘i mahsulotlariga qo‘shiladigan maxsus kimyoviy moddalar bo‘lib, mahsulotning **past haroratlardagi qarish nuqtasini (pour point)** kamaytiradi va uni past haroratda ham quyushib qolmasdan, oqib turadigan holatda ushlab turadi.

• **Pour point** — suyuqlik **eng past haroratda ham oqishini to‘xtatmasdan qoladigan** eng past haroratdir.

• Depressorlar bu nuqtani pastlatadi, chunki sovuqda parafin/qattiq kristallar hosil bo‘lib, yoqilg‘i/maslahat yog‘ini turishi yoki kristallanishi mumkin. Depressorlar shu jarayonni to‘sadi.

## **2. Depressor qo‘shimchalarning turlari**

Ilmiy va sanoat amaliyotida depressorlar quyidagi asosiy **turlarga bo‘linadi:**

### 1) Polimerik depressorlar

Bu eng keng qoʻllaniladigan tur boʻlib, ularning molekulasi katta va uzoq zanjirli tuzilishga ega:

- **Etilen-vinil asetat (EVA) kopolymerlari**

— sovuqda mum kristallarining oʻsishini sekinlashtiradi. **Acrylate (akrilat) polimerlari**

— akrilat ester zanjirlari parafin molekulariga oʻxshash boʻlib, kristallarning shaklini oʻzgartiradi.

- **Polietilena yoki alkil akrilat kopolymerlar**

— uzoq alkil boʻlimlari bilan mum bilan oʻzaro taʼsir qiladi.

### 2) Non-polimerikizob qilib depressorlar

Bunga baʼzan kichik molekuli monomerlar, esterlar yoki heteroatomli birikmalar kiradi:

- **Pentaerytritol asosidagi esterlar** – esterifikatsiya orqali hosil qilingan qoʻshimchalar dizel yoqilgʻisining past harorat xossalarini yaxshilaydi.

- **Feniltristeariloksi silanlar yoki boshqa kichik qonli molekular** — sovuqda kristallanishni pasaytiradi.

### 3) Bio-asosli yoki tabiiy depressorlar

Tadqiqotlarda oʻsimlik yogʻlari (masalan, kasava, jatropha) yoki biosurfaktantlar qoʻshimcha sifatida ishlatilgani haqida maʼlumotlar bor, bu past haroratda oqimni yaxshilaydi.

## 3. Depressor qoʻshimchalarning ishlash mexanizmi

Depressorlar sovuq sharoitda *mum kristallanishi jarayonini* toʻxtatmaydi yoki butunlay yoʻq qilmaydi, balki:

- **Kristall shaklini va o‘shish tezligini o‘zgartiradi**

Ularning uzun alkil zanjirlari mum molekulalari bilan birga **ko-kristallanish orqali** katta kristallar hosil bo‘lishini to‘xtatadi, shuning uchun suyuqlik past haroratda ham oqadi.

- **Sirt adsorbsiyasi**

Depressor molekulalari mum kristallari yuzasiga adsorbsiyalanib, ularning bir-biriga ulanib, to‘r (network) hosil qilishini oldini oladi.

#### 4. Depressor qo‘shimchalarni kimyoviy sintezi

##### A) Polimer asosida sintez

Polimerik depressorlar odatda **radikal yoki ionik polimerizatsiya yo‘li bilan sintez qilinadi:**

1. **Monomer tayyorlash** – masalan, alkil akrilat yoki vinil asetat monomerlari tayyorlanadi.
2. **Polimerizatsiya** – radikal boshlovchi yoki katalizator yordamida monomerlar bog‘lanadi.
3. **Kopolymerizatsiya** – ikki yoki bir nechta monomer birlashtiriladi (EVA, alkil akrilatlar).

Natijada, **uzun bo‘g‘inli kopolymer** hosil bo‘ladi, u past haroratlarda parafin bilan o‘zaro ta’sirlasha oladi.

##### B) Ester asosli depressor sintezi

Masalan, **pentaerytritol bilan yuqori molekularli kislotalar (masalan stearik kislota)** esterifikatsiya qilinadi:

1. **Pentaerytritol + yog‘ kislotasi**
2. **Esterifikatsiya (kondensatsiya reaksiyasi)**
3. **Natijada ester qo‘shimcha** — yoqilg‘iga qo‘shilganda past haroratda oqishni yaxshilaydi

## Tadqiqot usullari

Depressor qo‘shimchalarning neft mahsulotlarining past haroratli xossalariga ta‘sirini o‘rganish maqsadida tadqiqotlar laboratoriya sharoitida kompleks fizik-kimyoviy va reologik usullar yordamida olib borildi. Tadqiqot jarayonida depressor qo‘shimcha qo‘shilgan va qo‘shilmagan (nazorat) neft mahsulotlari namunalarining xossalari o‘zaro taqqoslab tahlil qilindi.

### 1. Namuna tayyorlash usuli

Tadqiqot uchun dizel yoqilg‘isi yoki moylash moyi asosiy ob‘ekt sifatida tanlandi. Depressor qo‘shimchalar turli konsentratsiyalarda (past, o‘rta va yuqori miqdorlarda) neft mahsulotiga bir xil sharoitda qo‘shildi. Aralashmalar bir jinsli bo‘lishi uchun ma‘lum vaqt davomida mexanik aralashtirish amalga oshirildi. Tayyorlangan namunalar keyingi tahlillar uchun yopiq idishlarda saqlandi

### 2. Quyilish haroratini aniqlash

Neft mahsulotlarining **quyilish harorati (pour point)** standart usullar asosida aniqlandi. Namuna ma‘lum tezlikda sovitilib, suyuqlikning oqish qobiliyati yo‘qolgan harorat qiymati qayd etildi. Depressor qo‘shimcha qo‘shilgan namunalarda quyilish haroratining pasayish darajasi aniqlanib, u nazorat namunasi bilan solishtirildi. Ushbu ko‘rsatkich depressor samaradorligini baholashda asosiy mezonlardan biri hisoblanadi.

### 3. Sovuq filtrlanish chegarasini aniqlash

Dizel yoqilg‘isi uchun **sovuq filtrlanish chegarasi (CFPP)** aniqlanib, past haroratda yoqilg‘ining filtr orqali o‘tish qobiliyati baholandi. Ushbu usul depressor qo‘shimchalarning yoqilg‘i tizimlarida filtrlarning tiqilib qolishini oldini olishdagi samaradorligini ko‘rsatadi. Natijalar asosida depressor qo‘shimchalarning amaliy qo‘llanish imkoniyatlari tahlil qilindi.

### 4. Viskozlikni aniqlash

Neft mahsulotlarining dinamik va kinematik viskozligi turli haroratlarda o‘lchandi. Harorat pasayishi bilan viskozlikning o‘zgarish tendensiyasi aniqlanib, depressor

qo‘shimchalarning oqimchanlikka ta’siri baholandi. Ushbu tadqiqot neft mahsulotlarining past haroratdagi harakatlanish qobiliyatini aniqlashda muhim ahamiyatga ega.**5. Parafin kristallari tuzilishini o‘rganish**

Depressor qo‘shimchalarning parafin kristallanish jarayoniga ta’sirini aniqlash maqsadida mikroskopik tadqiqotlar o‘tkazildi. Sovutilgan namunalarda hosil bo‘lgan parafin kristallarining shakli, o‘lchami va taqsimlanishi vizual tahlil qilindi. Depressor qo‘shimcha qo‘shilgan namunalarda kristallarning mayda va notekis tuzilishga ega bo‘lishi kuzatildi, bu esa ularning o‘zaro tutashishini cheklaydi.

## **6. Natijalarni solishtirma tahlil qilish**

Olingan eksperimental natijalar jadval va grafiklar ko‘rinishida qayta ishlanib, depressor qo‘shimchalar konsentratsiyasining samaradorlikka ta’siri baholandi. Har bir ko‘rsatkich bo‘yicha optimal miqdor aniqlanib, depressor qo‘shimchalarning neft mahsulotlari xossalarini yaxshilashdagi imkoniyatlari ilmiy asosda tahlil qilindi.

## **Xulosa**

Olib borilgan tadqiqotlar natijalari shuni ko‘rsatadiki, depressor qo‘shimchalar neft mahsulotlarining, xususan dizel yoqilg‘isi va moylash moylarining past haroratdagi ekspluatatsion xossalarini yaxshilashda muhim ahamiyatga ega. Past harorat sharoitida neft mahsulotlari tarkibidagi parafin uglevodorodlarning kristallanishi oqibatida yuzaga keladigan oqimchanlikning pasayishi va filtrlarning tiqilib qolishi muammolarini depressor qo‘shimchalar samarali tarzda bartaraf etishi aniqlandi.

Tadqiqotlar davomida depressor qo‘shimchalarning neft mahsulotlarining quyilish haroratiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi kuzatildi. Depressor qo‘shimcha qo‘shilgan namunalarda nazorat namunalariga nisbatan ancha past haroratlarda ham oqimchanlik xususiyatini saqlab qoldi. Bu holat depressor qo‘shimchalarning parafin kristallarining o‘sishi va ularning o‘zaro tutashishini cheklash orqali ta’sir ko‘rsatishini tasdiqlaydi. Mikroskopik kuzatuvlar natijasida depressor qo‘shimchalar ishtirokida hosil bo‘lgan parafin kristallari

mayda, notekis va tarqoq tuzilishga ega ekanligi aniqlandi, bu esa neft mahsulotining past haroratda ham harakatlanishini ta'minlaydi.

Shuningdek, sovuq filtrlanish chegarasi va viskozlik bo'yicha o'tkazilgan tahlillar depressor qo'shimchalarning yoqilg'i tizimlarining ishonchli ishlashini ta'minlashdagi rolini ko'rsatdi. Depressor qo'shimchalar filtrlar orqali o'tish qobiliyatini yaxshilab, yoqilg'i va moylarning sovuq sharoitda texnik qurilmalarda qo'llanish imkoniyatini kengaytiradi. Natijalardan kelib chiqib, depressor qo'shimchalarning optimal konsentratsiyasi mavjud bo'lib, me'yoridan ortiq qo'llanish samaradorlikni oshirmasligi aniqlanadi.

Kelgusida olib boriladigan ilmiy izlanishlar depressor qo'shimchalarning ekologik xavfsiz turlarini yaratish, bio-asosli xomashyolardan foydalanish hamda ularning kompleks (depressor-dispersant) ta'sir mexanizmlarini chuqur o'rganishga yo'naltirilishi maqsadga muvofiqdir. Tadqiqot natijalari neft mahsulotlari sifatini oshirish va ularning sovuq iqlim sharoitida samarali qo'llanishini ta'minlashda amaliy ahamiyatga ega bo'lib, sanoat miqyosida qo'llash uchun ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

### Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. **Гуреев А.А.** Нефтяные топлива и смазочные материалы. – Москва: Химия, 2008.
2. **Глаголев А.А., Кудрявцев Н.Н.** Химия и технология нефти и газа. – Москва: Недра, 2010.
3. **Speight J.G.** *The Chemistry and Technology of Petroleum.* – CRC Press, Boca Raton, 2014.
4. **Gary J.H., Handwerk G.E., Kaiser M.J.** *Petroleum Refining: Technology and Economics.* – CRC Press, 2018.
5. **Leslie R. Rudnick (Ed.)** *Lubricant Additives: Chemistry and Applications.* – CRC Press, 2017.
6. **Fayzullayev A.M., Ismoilov B.S.** Neft mahsulotlarining past haroratli xossalari yaxshilash usullari // Kimyo va kimyoviy texnologiya jurnali. – 2019.



7. **Abdullayev R., Tursunov S.** Dizel yoqilg'isi uchun depressor qo'shimchalar va ularning samaradorligi // Oliy ta'lim muassasalari axborotnomasi. – 2020.
8. **ASTM D97** – Standard Test Method for Pour Point of Petroleum Products.
9. **ASTM D6371** – Standard Test Method for Cold Filter Plugging Point (CFPP) of Diesel Fuel.
10. **Mullins O.C., Sheu E.Y., Hammami A., Marshall A.G.** *Asphaltenes, Heavy Oils, and Petroleomics*. – Springer, 2007.
11. **ResearchGate**: Pour point depressants and wax crystal modification in petroleum products (ilmiy maqolalar to'plami).
12. **Wikipedia**: Pour Point Depressant – umumiy nazariy ma'lumotlar manbasi.