

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

з навчальної дисципліни «Засоби транспортування, зберігання та застосування
пально-мастильних матеріалів»
вибіркових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

272 Авіаційний транспорт
(Технології робіт та технологічне обладнання аеропортів)

за темою № 8 – Зміна властивостей нафтопродуктів при транспортуванні
та зберіганні

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 30.08.2023 № 7

СХВАЛЕНО

Методичною радою
Кременчуцького льотного коледжу
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 28.08.2023 № 1

ПОГОДЖЕНО

Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 29.08.2023 № 7

Розглянуто на засіданні циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, протокол від 28.08.2023 № 1

Розробник:

Викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, спеціаліст вищої категорії, викладач - методист Давітая О. В.

Рецензенти:

- 1. Доцент кафедри автомобілів та тракторів Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, к.т.н., доцент Павленко О. В.;*
- 2. Професор навчального відділу КЛК ХНУВС, к.х.н., доцент Козловська Т. Ф.*

План лекції

1. Процеси зміни якості палив при транспортуванні та зберіганні
2. Фізичні процеси і хімічні процеси
3. Зовнішні умови
4. Конструктивні чинники
5. Показники якості нафтопродуктів, найбільш схильних до зміни при тривалому зберіганні

Рекомендована література:

Основна

1. Зберігання та дистрибуція нафти, нафтопродуктів і газу : навч. посіб. / Л. Н. Ширін та ін. Дніпро, 2019. 306 с. URL : https://tst.nmu.org.ua/ua/185/%D0%90%D0%93%D0%9D%D0%9A%D0%A1/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%B7%D0%B1%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20_12.12.2019_.pdf (дата звернення: 19.06.2023).
2. Транспортування нафти, нафтопродуктів і газу : навч. посіб. / Л. Н. Ширін та ін. Дніпро, 2019. 203с.
URL : <https://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/154565/CD1142.pdf> (дата звернення: 10.07.2023).

Додаткова

3. Чабанний В. Я., Магопець С. О., Осипов І. М. Паливо-мастильні матеріали, технічні рідини та системи їх забезпечення : навч. посібн. Кіровоград: ЦентральноУкраїнське видавництво, 2008. ч.2. 500 с. URL : https://library.kr.ua/wp-content/elib/chabanniy/Chabanniy_Pal_mast_Mater_kn1.pdf (дата звернення: 13.07.2023).

Текст лекції

1. Процеси зміни якості палив при транспортуванні та зберіганні.

Нафтопродукти з моменту виробництва до безпосереднього застосування багаторазово перекачуються, перевозяться різними видами транспорту, можуть значний час зберігатися в різних умовах на нафтоскладах підприємств та заправочних станціях.

Кожна з цих технологічних операцій з нафтопродуктами може супроводжуватися, не тільки кількісними втратами, але й якісними змінами, які порушують експлуатаційні властивості нафтопродуктів.

Зміна якості палив і мастильних матеріалів залежить від їхнього хімічного складу, умов транспортування і зберігання, конструктивних особливостей і стану поверхонь технічних засобів, які контактують з нафтопродуктами.

Серед зовнішніх умов найбільший вплив на зміну якості нафтопродуктів має температура навколишнього середовища і її коливання (особливо при зберіганні нафтопродуктів у наземних резервуарах). Крім того на якість нафтопродуктів впливає термін транспортування і зберігання, ступінь заповнення резервуарів, інтенсивність перекачування, вологість, вміст пилу в атмосфері та характер сполучення з нею паливо-мастильних матеріалів, контакт з металами, дія світла та ін.

Під дією зовнішніх факторів у нафтопродуктах протікають фізичні і хімічні процеси (рис. 1). Основними фізичними процесами є: випаровування, забрудненість механічними домішками і водою, виділення високо плавких компонентів при охолодженні. До основних хімічних процесів відносять: окислення, конденсацію, полімеризацію, корозію та ін. Більша частина цих процесів призводить до незворотної зміни якості нафтопродуктів.

При транспортуванні, зберіганні і перекачуванні нафтопродуктів менш стабільними є показники якості, які нормують їхню чистоту. Нафтопродукти, постійно контактуючи з зовнішнім середовищем: повітрям, вологою і технічними засобами (резервуари, насоси, трубопроводи та ін.), неминуче забруднюються механічними домішками.

Основними джерелами і причинами забрудненості нафтопродуктів є:

- попадання домішок з атмосфери;
- утворення нерозчинних продуктів у результаті окислення паливо-мастильних матеріалів, корозії металів і руйнування ущільнюючих матеріалів;
- зберігання нафтопродуктів у погано очищених ємностях і перекачування їх по забруднених трубопроводах;
- накопичення бруду у відстійниках і на дні резервуарів.

Значний вплив на забрудненість палив і олив має насиченість пилом повітря на території нафтоскладу, особливо у місцях зберігання, де навколишній ґрунт не захищений рослинністю. Склад пилу, що потрапляє у нафтопродукти, різноманітний і залежить від фізико-механічних властивостей ґрунтів, на яких розташовані нафтосховища, заправні станції та шляхи під'їзду до них. З точки зору зберігання експлуатаційних властивостей нафтопродуктів особливо шкідливим є пил піщаних та супіщаних ґрунтів, в яких містяться тверді оксиди кремнію. Оксиди викликають підвищений знос тертьових поверхонь деталей. Пил з повітря потрапляє у резервуари, цистерни, різні ємності при відкритих горловинах і люках, несправних дихальних клапанах, а головним чином під час малих і великих "дихань" цих ємностей.

З мінеральними домішками із повітря у нафтопродукти потрапляють також сполуки алюмінію, кальцію, натрію а також інші елементи. У результаті корозії і хімічних реакцій сірчаних сполук з металами у нафтопродуктах поступово накопичується тверда фаза з високим вмістом заліза.

Вміст механічних домішок у бензині може досягати 0,04...0,06 кг/т, з у дизельних паливах - 0,15, а іноді 0,6 кг/т.

Забрудненість палива і мастильних матеріалів є серйозною небезпекою для агрегатів, двигунів, машин і механізмів. Крім того, продукти забруднення виконують роль каталізаторів окислення і осадоутворення у нафтопродуктах.



Рис. 1 . Вплив різних факторів на зміну якості нафтопродуктів.

В реальних умовах транспортування і зберігання відбувається також постійне насичення нафтопродуктів водою і конденсація її на металевих поверхнях. Вода також може потрапляти у нафтопродукти у вигляді дощу та снігу через відкриті або не ущільнені люки, несправні кришки ємностей, або несправні дихальні клапани. Головним джерелом накопичення води у паливно-мастильних матеріалах є атмосферна волога у вигляді водяної пари. Вона при зміні температури нафтопродуктів і стінок резервуарів, цистерн та інших ємностей конденсується на металевих поверхнях. Конденсація водяної пари протікає, як правило, у об'ємі нафтопродуктів, а потім краплі води проникають крізь їхній шар до металевих поверхонь. При цьому краплі води розчиняють і захоплюють за собою водорозчинні продукти окислення вуглеводневих і не вуглеводневих компонентів нафтопродуктів. Крім того вода, маючи високу полярну активність, може притягувати полярні мало стабільні з'єднання, які не розчиняються, і транспортувати їх до металевих поверхонь. Таким чином між металом і нафтопродуктом практично завжди утворюються водяна плівка, яка сприяє розвитку електрохімічних процесів корозії.

Вода може бути розчиненою у нафтопродуктах, а також знаходитись у вигляді емульсії та у вільному стані. Розчинність води у нафтопродуктах незначна і залежить від їхнього хімічного складу і зовнішніх умов. З підвищенням молекулярної маси вуглеводнів нафтопродуктів розчинність води зменшується, а стійкість емульсії, що утворюється, збільшується. Вільна вода, звичайно, знаходиться на дні резервуара і є джерелом утворення емульсії. Швидкість насичення нафтопродуктів водою залежить від тиску водяної пари у газовому просторі резервуара над нафтопродуктом. З підвищенням тиску вміст води у нафтопродуктах збільшується. Ефект проявляється більш сильно, якщо тиск збільшується з одночасним підвищенням вологості.

Суттєво впливає на швидкість обводнення палив і мастильних матеріалів площа контакту нафтопродукту з атмосферним повітрям та висота заповнення резервуару (товщина шару нафтопродукту). Зі збільшенням товщини шару швидкість насичення водою зменшується.

Вода, яка накопичується у нафтопродуктах, значно погіршує їхню якість. При наявності води підвищується в'язкість і температура помутніння нафтопродуктів, погіршується прокачуваність та фільтрівність при низьких температурах. Внаслідок наявності води у паливах значно інтенсифікуються корозійні процеси у резервуарах і процеси самосмолоутворення. При обводненні нафтопродуктів суттєво змінюється концентрація води (0,1...0,2%), знижується вміст присадок на 40...50% внаслідок випадання їх в осадок.

При вирішенні питань зберігання нафтопродуктів на нафтоскладах підприємств необхідно враховувати їхню здатність до випаровування. Випаровування нафтопродуктів спостерігається при зберіганні у негерметичних резервуарах, які обладнані дихальними клапанами, а також при прийманні, видачі, перекачуванні і заправці машин та механізмів. Під час зливання-наливання нафтопродуктів повітряна суміш витісняється із резервуарів у навколишню атмосферу і безповоротно втрачається.

Втрати палива можуть виникати навіть при “правильному” їхньому зберіганні. Вони пов'язані з малими “диханнями” резервуарів при зміні тиску і температури навколишнього середовища. Найбільше від випаровування погіршується якість автомобільних бензинів, як найлегших нафтопродуктів. Меншу випаровуваність мають дизельні палива, а масла в умовах належного зберігання практично не випаровуються.

У бензинах внаслідок втрат легких фракції при випаровуванні важчає фракційний склад (підвищуються температури початку кипіння та википання 10, 50 і 90%), зменшується тиск насиченої пари. Разом з цим у не етильованого бензину знижується октанове число, а у етильованого збільшується концентрація тетроетилсвинцю (ТЕС) з одночасним зменшенням бромистого виносника свинцю (C_2H_5Br входить до складу етилової рідини), який легко випаровується. У результаті цього порушується співвідношення між ТЕС і виносником, що приводить до збільшення утворення відкладень з'єднань свинцю на деталях камери згоряння двигуна.

Для зниження втрат нафтопродуктів необхідно постійно контролювати герметичність резервуарів і справність дихальної апаратури. Втрати від випаровування значно знижуються при скороченні кількості і часу перекачувань нафтопродуктів, зменшенні об'єму газового простору за рахунок більш повного заповнення ємностей паливом. Потрібно також приймати заходи для зниження добових коливань температур нафтопродукту, що зберігається, і газового простору резервуарів.

При незмінному зовнішньому тиску і постійності температури нафтопродуктів та паро газового простору виключаються їхні втрати від малих “дихань”. Ефективним методом скорочення температурних коливань є зберігання нафтопродуктів у підземних резервуарах, фарбування резервуарів у світлі тони, використання природних та штучних екранів. Наливати нафтопродукти у ємності рекомендується тільки закритим способом через приймально-роздавальні патрубки. Ступінь заповнення резервуарів не повинна перевищувати 94...96%. Слід уникати видавання палива через люки резервуарів.

При транспортуванні і зберіганні нафтопродукти можуть розчиняти в собі повітря і під впливом кисню, що знаходиться в ньому, окислюватися. Окислення вуглеводнів та гетеро органічних (сірчистих, азотних, кисневих і металоорганічних) сполук приводить до утворення складної суміші кисневмісних речовин різної будови і молекулярної маси. У результаті подальших хімічних і фізичних перетворень цих речовин утворюються смоли. При цьому властивості і склад смол, що накопичуються у нафтопродуктах, безперервно змінюються. Зі збільшенням тривалості зберігання нафтопродуктів смоли стають все більш “кислими” – в них постійно росте вміст кисню, збільшується молекулярна маса і густина. При подальшому окислювальному ущільненні смол в результаті реакцій конденсації і полімеризації з'являються молекули, які вже не розчиняються у суміші вуглеводнів, і розчин стає колоїдним. Найбільші дрібні і тверді смолянисті частинки потім агрегатуються у більш крупні, утворюючи нерозчинний осадок.

Окислюваність, утворення смол і осаду у нафтопродуктах залежить від їхнього групового вуглеводневого складу, наявності і структури гетероорганічних сполук, наявності інгібіторів окислення, концентрації кисню, контакту з каталітично активними металами та інших чинників. Указані процеси найбільш інтенсивно протікають у нафтопродуктах із значним вмістом неграничних вуглеводнів. Підвищення температури палив і мастильних матеріалів також прискорює ці процеси. Так бензини, які зберігаються в умовах жаркого клімату, окислюються в 1,5...2,0 рази швидше, ніж ті, що зберігаються у помірному кліматі.

На окислення етилованих бензинів істотно впливає наявність етилової рідини. В них може відбуватися окислювальний розпад тетраетилсвинцю з утворенням нерозчинних свинцевовмісних продуктів. Виникнення і розвиток окислювальних процесів у дизельних паливах пов'язано, в основному, з наявністю сірчистих і кисневмісних сполук, які, у

свою чергу залежать від початкової сировини і технології отримання.

Стосовно нафтових мастильних матеріалів, то вони у процесі зберігання при відносно невисоких температурах навколишнього середовища окислюються мало. Проте в цьому випадку (навіть при тривалому зберіганні у герметичній тарі) окислення певною мірою спостерігається і може приводити до потемніння масла, збільшення кислотності та інших небажаних змін. Проте добре очищені мастильні матеріали при зберіганні в неопалювальних складських приміщеннях в запаєних бідонах або бочках можуть зберігати свої фізики-хімічні та експлуатаційні показники, у тому числі і стабільність проти окислення, протягом багатьох років.

Утворення смол і осадків у паливах та мастильних матеріалах значною мірою визначають експлуатаційні властивості нафтопродуктів: хімічну і фізичну стабільність, займистість, схильність до нагаро- і шлакоутворення, корозійну активність та ін.

Інтенсивність окислення і смолоутворення можна уповільнити шляхом зменшення площі контакту нафтопродукту з повітрям, кількості перекачувань. Найкращі умови для зберігання стабільності нафтопродуктів створюються при зберіганні їх у підземних, максимально заповнених резервуарах, цистернах, бочках та інших ємностях, у яких відсутні вода і забруднення.

У практиці роботи нафтогосподарств, нафтоскладів, СТО, АЗС часто доводиться мати справу з некондиційними нафтопродуктами, якість яких за тих, або інших причин погіршилася і не відповідає вимогам стандартів, або технічним умовам. У цьому випадку оцінка можливих напрямків і результатів зміни якості нафтопродуктів, реалізація організаційно-технічних заходів для більш повного попередження цих змін повинні бути засновані на глибоких знаннях механізму і закономірностей процесів, які протікають у паливах і мастильних матеріалах.

2. Фізичні процеси і хімічні процеси

Під впливом зовнішніх чинників в паливах і маслах протікають фізичні і хімічні процеси. Основними фізичними процесами є: випаровування, розшарування, забруднення механічними домішками і водою, випадання високоплавких компонентів при охолоджуванні, а також випадкове зміщення в резервуарах і при послідовному перекачуванні по трубопроводах нафтопродуктів різного сорту, наприклад реактивного палива і бензину. Велика частина цих процесів приводить до необоротної зміни якості нафтопродуктів. Основні хімічні процеси наступні: окислення, розкладання, полімеризація і конденсація, корозія, взаємодія між окремими компонентами, яка, проте, для нафтопродуктів не характерна. Узагальнена схема впливу різних чинників на зміну якості нафтопродуктів представлена на рис. 2.

Випаровування. Вплив процесів випаровування на зміну якості нафтопродуктів обумовлений за інших рівних умов тиском насиченої пари і фракційним складом палив та масел, а також умовами зберігання і транспортування. Під впливом випаровування найсильніше змінюється

якість бензинів; у реактивних і дизельних палив якість міняється менше. Якість масел при випаровуванні в умовах зберігання практично не змінюється.

При правильному зберіганні процеси випаровування навіть найбільш легких бензинів можна звести до мінімуму. Досить швидко випаровування і пов'язане з цим погіршення якості палив спостерігається при зберіганні і транспортуванні в резервуарах, що мають нещільність. Налив в авто- і залізничні цистерни, заправка відкритим струменем приводять до значного випаровування легких фракцій палив і зміни їх якості.

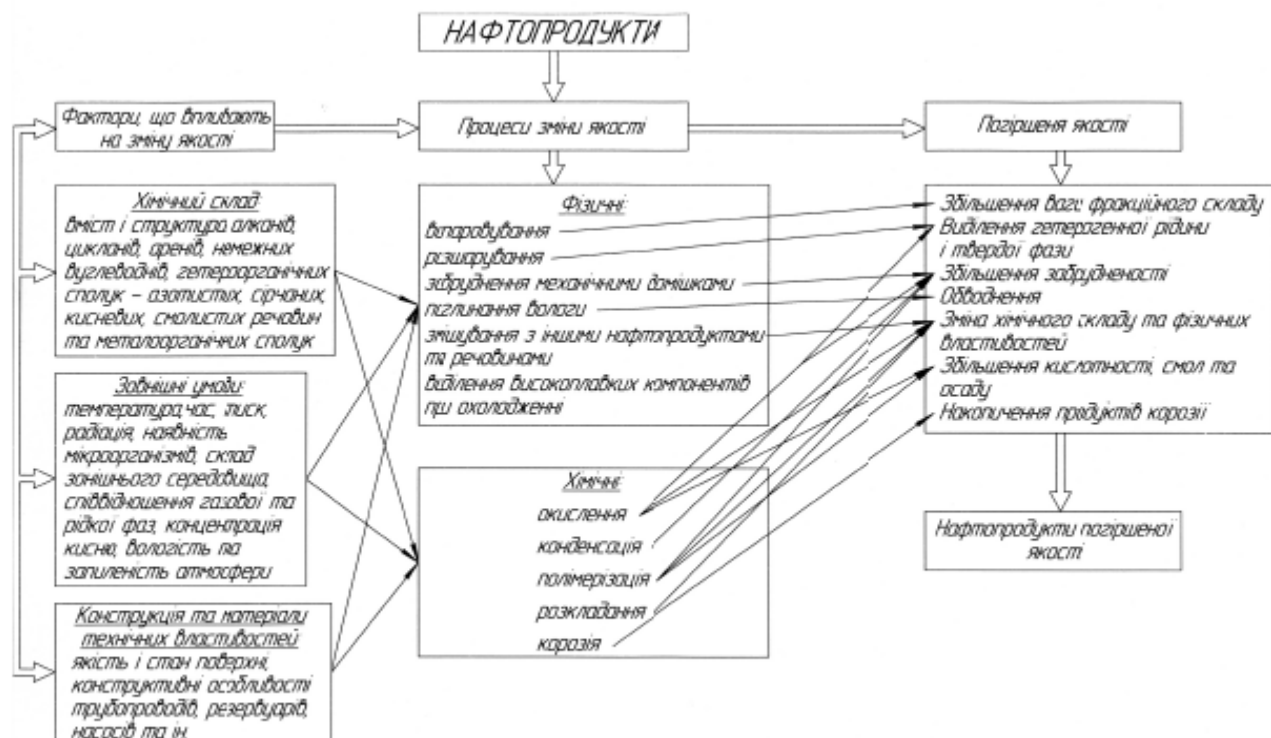


Рис. 2. Основні причини і напрямки зміни якості нафтопродуктів

Ефективним засобом зменшення випаровування і зберігання якості нафтопродуктів є виконання спеціальних технічних заходів – зберігання в резервуарах з підвищеним тиском, з плаваючими дахами і понтонами з пластмас, в заглиблених резервуарах. Ефективно також застосування мікропорожнистих кульок з пластмас, захисних емульсій і поверхнево-активних плівок, газового обв'язування, відбивно-теплової ізоляції і спеціального забарвлення резервуарів.

Забруднення. Зміна якості із-за процесів забруднення мало залежить від властивостей нафтопродуктів і визначається в основному умовами зберігання і транспортування, а також забрудненістю зовнішнього середовища. При зберіганні, транспортуванні, перекачуванні і заправці повинні бути створені умови, що виключають або можливо повно обмежують попадання води, бруду, піску і інших забруднень в нафтопродукти.

Невиконання цих умов зазвичай пов'язане з поганим станом технічних засобів і низькою кваліфікацією обслуговуючого персоналу. При пониженні температури іноді спостерігається виділення високоплавких компонентів і деяких присадок. В цьому випадку якість нафтопродуктів погіршується тільки при застосуванні в умовах низьких температур. Ці процеси оборотні, тому нагріванням можна відновити якість нафтопродуктів.

Змішення. Палива і масла при випадковому змішенні з іншими нафтопродуктами або іншими речовинами можуть бути необоротно зіпсовані. Це відбувається при заливі в погано підготовлені залізничні цистерни і інші транспортні місткості. На складах і базах такі випадки досить рідкісні і спостерігаються при неправильному управлінні внутрішньоскладськими перекачуваннями, а також процесами видачі і прийому палив і масел. Найбільш сильно змінюється якість при змішенні нафтопродуктів, що значно розрізняються по фізико-хімічним властивостям.

Розшарування. Зміна якості внаслідок процесів розшарування для нафтопродуктів не характерно, оскільки вуглеводні в основному добре розчиняються один в одному. Ці процеси більше характерні для сумішей вуглеводнів з органічними речовинами, що погано розчиняються в них, особливо при низьких температурах. Проблема погіршення якості при розшаруванні може стати практично важливою при використанні, наприклад, як палива сумішей вуглеводнів із спиртами і інших замінників. Процеси розшарування характерні також для деяких спеціальних рідин.

Таким чином, фізичні процеси можуть привести до значного погіршення якості нафтопродуктів.

Окислення. Істотно погіршується якість палив і масел внаслідок процесів окислення. Принципово ці процеси можна усунути, якщо з рідкого і газового середовища нафтопродуктів видалити кисень. Проте при зберіганні десятків тисяч тонн нафтопродуктів це, здавалося б, просте рішення стає важкоздійсненним. Практично в даний час зберігання і транспортування нафтопродуктів здійснюються в середовищі повітря. Таким чином, окислення – одна з найважливіших причин зміни якості палив і масел. Неприємним наслідком процесів окислення є утворення смол і осаду, що погіршують експлуатаційні властивості нафтопродуктів. На жаль, спеціальними технічними заходами, вживаними в даний час (зменшенням газової фази, пониженням температур і ін.), можна лише уповільнити процеси окислення, повністю їх усунути не вдається навіть самому висококваліфікованому технічному персоналу при використанні сучасного устаткування. Легко піддаються окисленню і процесам корозії конструкційні матеріали при контакті з нафтопродуктами. Присутність в них сірчастоорганічних з'єднань (особливо меркаптанів, сірководня), кислот (карбонових, сульфокислот) і води прискорює процеси корозії. Продукти корозії забруднюють палива і масла та погіршують їх якість.

3. Зовнішні умови

Серед зовнішніх умов на зміну якості найбільш впливають температура і її коливання, час зберігання, ступінь заповнення резервуарів, інтенсивність перекачувань, запилення і вологість навколишньої атмосфери і характер сполучення з нею нафтопродуктів, контакт з металами, дія світла, радіації і мікроорганізмів.

Зберігання при пониженій температурі з мінімальними її коливаннями найсприятливіше для зберігання якості нафтопродуктів. При пониженій температурі випаровування палив відносно мала, процеси окислення і корозії протікають з меншою швидкістю. Тому зберігання нафтопродуктів в підземних резервуарах найвигодніше. Навпаки, зберігання в наземних резервуарах, особливо в районах з різкими змінами температури протягом доби, приводить до значної зміни якості палив і масел.

Різка зміна температури викликає інтенсивніше і глибше «дихання» резервуарів, в результаті легкі фракції палив втрачаються, а в резервуари поступає повітря, що приводить при великій його запиленості і вологості до інтенсивного забруднення і обводнення нафтопродуктів.

Зберігання нафтопродуктів є одним з основних і найбільш тривалих операцій на складах і нафтобазах. Перекачування палив і масел в транспортні засоби і резервуари нафтобаз та видача з них займають відносно невеликий час, протягом якого нафтопродукти хоч і енергійно контактують з повітрям, властивостей відразу істотно не змінюють. Проте перекачування палив і масел можуть надалі негативно впливати на їх якість при зберіганні і застосуванні. Наприклад, індукційний період малостабільних бензинів в результаті одного перекачування може зменшуватися на 20...25%. Відомий випадок, коли після трьох перекачувань стабільного автомобільного бензину його індукційний період знизився з 870 до 230 хв. Інтенсивне насичення палив і масел повітрям під час перекачувань негативно впливає на їх стабільність при подальшому зберіганні. Несприятливо відбивається на якості нафтопродуктів і їх зберігання при великому співвідношенні парової і рідкої фаз. Збільшення об'єму парової фази значно прискорює процеси окислення, втрати палив зростають, і якість погіршується досить швидко.

Транспортування палив і масел, особливо морським транспортом, може займати декілька місяців. При попаданні морської води, механічних домішок, повітря в процесі транспортування якість палив і масел може істотно змінитися. Погіршення якості нафтопродуктів може бути глибшим в результаті дії різного електромагнітного випромінювання. Погіршення якості вуглеводневих палив і масел може бути значним при дії певних мікроорганізмів, особливо в умовах підвищених температур і вологості.

4. Конструктивні чинники

Серед конструктивних чинників найбільший вплив на зміну якості нафтопродуктів мають якість контактуючих металів і особливий стан їх

поверхні; форма і розміри резервуарів; поверхня постійного контакту рідкої фази нафтопродуктів з металом; наявність і досконалість дихальних клапанів; конструктивні особливості обв'язування резервуарів, насосів, фільтрів, захисних пристроїв, фільтруючих пристроїв для очищення повітря, що поступає в резервуари.

На зміну якості нафтопродуктів вельми впливають метали. Найбільш впливають мідь, її сплави і солі. Сприяє збільшенню швидкості корозії і присутність декількох металів, наприклад сталь-алюміній, сталь-мідь. В цьому випадку, особливо у присутності води, інтенсивно протікають процеси електрохімічної корозії, продукти якої забруднюють палива і масла. Більшість технічних засобів для нафтопродуктів виготовляються із сталі марки Ст3. Чиста поверхня цієї сталі робить менший вплив на зміну якості нафтопродуктів, ніж окислена. Особливо великий вплив нижчих гідратованих оксидів заліза. У їх присутності процеси окислювальної деструкції найменш стабільних компонентів нафтопродуктів протікають найінтенсивніше.

Оптимальними по конструкції, з погляду найменшого впливу на зміну якості нафтопродуктів, є кульові резервуари, заповнені на 90...95%. В цьому випадку площа випаровування і відношення поверхні контактуючого металу до об'єму нафтопродукту мінімальні. У нижній частині таких резервуарів зручно робити злив і розміщувати устаткування для видалення небажаних гетерогенних речовин, що накопичуються на дні резервуару.

Великий вплив конструктивної досконалості допоміжного устаткування резервуарів на зміну якості нафтопродуктів. Дихальні клапани повинні бути обладнані на оптимальні перепади тиску. Запобігання втратам легких фракцій нафтопродуктів найефективніше може бути досягнуте обв'язуванням резервуарів з необхідним числом буферних ємностей.

Технологічні комунікації складів і нафтобаз повинні включати необхідні засоби очищення нафтопродуктів. Недостатнє очищення прискорює процеси коагуляції продуктів окислення в смолянисті речовини. Конструктивні особливості устаткування для зовнішнього захисту нафтопродуктів від забруднення повинні бути такі, щоб якомога повніше запобігати попаданню механічних домішок і води з атмосфери.

5. Показники якості нафтопродуктів, найбільш схильних до зміни при тривалому зберіганні

Накопичений довголітній досвід зберігання нафтопродуктів дозволив визначити основні показники якості, які найбільше змінюються при зберіганні і транспортуванні. В табл. 1 приведені показники якості нафтопродуктів і спеціальних рідин, найбільш схильних до зміни в умовах правильного зберігання, з дотриманням встановлених правил і інструкцій. При неправильному зберіганні в умовах негерметичності, забруднення механічними домішками і водою число показників якості, схильних до зміни, збільшується (табл.2).

У легких нафтопродуктах найзначніше змінюється фракційний склад. Це обумовлено порівняно низькою температурою початку кипіння бензинів і слабкою міжмолекулярною взаємодією низькомолекулярних вуглеводнів. У етилованих бензинах вміст тетраетилсвинцю (ТЕС) змінюється набагато швидше, ніж при герметичному зберіганні, що обумовлено низькою стабільністю ТЕС і його здатністю розкладатися під впливом кисню повітря і інших чинників.

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники якості нафтопродуктів, найбільш схильних до змін при тривалому зберіганні

Нафтопродукти	Показники якості	Середнє значення зміни за рік зберігання
Автомобільний бензин	Вміст фактичних смол	-
Дизельне паливо	Вміст фактичних смол; кислотність	2,6 мг/100 мл; 0,008 мг КОН/100 мл
Змащувальні масла, мастила та спеціальні рідини	В межах встановлених термінів зберігання зміна показників якості не перевищує точності методу випробування або не відбувається зовсім	-

Під впливом процесів окислення в паливах і маслах збільшується вміст смол, кислотність; період індукції зменшується.

Особливо швидко вміст смолянистих речовин збільшується в паливах і маслах, що містять неграничні і негранично-аренові вуглеводні, а також значну кількість гетероорганічних з'єднань.

Спочатку продукти окислення знаходяться у вигляді дійсного розчину у вуглеводневому середовищі, потім в результаті окислювального ущільнення вони випадають у вигляді другої фази. Прискоренню утворення другої фази сприяють забруднення механічними домішками і водою, а також змішення нафтопродуктів, що відрізняються один від одного по хімічному складу.

Змішення нафтопродуктів аренової основи з продуктами алканової основи приводить до значного зростання швидкості утворення смол і осаду, що випадають з розчину.

Таблиця 2

Показники якості нафтопродуктів, найбільш схильних до змін при неправильному зберіганні

Продукти	Показники
Етиловані бензини	Фракційний склад, вміст ТЕС, період стабільності, вміст смол, кислотність
Неетиловані бензини	Фракційний склад, вміст смол, кислотність
Дизельні палива	Кислотність, вміст смол
Котельні палива	Вміст смол
Автомобільні, дизельні масла	Кислотність
Турбінні масла	Час деемульсації, кислотність
Пластичні мастила	Пенетрація, температура каплепадіння, синерезис, кислотне число, вміст води

У пластичних мастилах найсильніше змінюються температура каплепадіння, вміст води, пенетрація, що обумовлене зміною під впливом зовнішніх чинників їх складу. Деякі мастила містять загусники, які поглинають вологу. У таких мастилах при контакті з атмосферою особливо активно збільшується вміст води.

Технічні спеціальні рідини нафтового походження схильні в основному до тих же змін, що і нафтопродукти. Їх якість погіршується головним чином внаслідок процесів окислення, випаровування і забруднення.

Спиртові рідини змінюють якість в основному внаслідок поглинання вологи з атмосфери; разом з цим йдуть, звичайно, і процеси окислення, із-за чого кислотність, наприклад етилового ефіру диетиленгліколю і тетрагідрофурфурованого спирту, зростає.