

УДК 911.5

БЕЗЛАТНЯ П.О.

ВПЛИВ НАФТОПРОДУКТІВ НА ДОВКІЛЛЯ

У нас час людство переживає надзвичайно важливий, критичний період своєї історії – зростання низки негативних факторів: деградації природи, людської моралі, зростання бідності, поширення хвороб, голоду, злочинності, агресивності, зростання до критичного рівня конфлікту між техносферою і біосферою.

Проблема забруднення навколишнього середовища характерна для України. Її досліджували Яковлєва Є.О., Рудько Г.І., Лаврик В.І., Римлянд Е.Ю.,

Самсонова А.Л., Строкач П.П., Халецький В.А., Федорчук А.Т., Червинський А.С., Янч В.В. та ін. Ця проблема вносить свою частку в глобальну проблему екологічної кризи та зумовлює необхідність проведення детального аналізу впливу нафтопродуктів на довкілля.

Основною сировиною для виробництва сучасних палив та мастильних матеріалів для двигунів внутрішнього згоряння була та залишається нафта. Але для того, щоб їх одержати, необхідно піддати нафту переробці. Вперше переробку нафти на заводській установці, що представляє собою перегінний куб періодичної дії, здійснили кріпаки брати Дубініни в 1823р. При переробці нафти вони одержали біля 40% гасу і біля 50% мазуту, а найбільше легкі фракції нафти втрачалися або просто викидалися (спалювалися). Згодом на зміну недосконалому кубу періодичної дії прийшла кубова батарея безупинної дії [1].

Зараз відомі різні методи переробки нафти. Це в першу чергу метод прямої перегонки і методи деструктивної переробки нафти.

При прямій перегонці з нафти виділяють її основні частини шляхом послідовного або одночасного їхнього випару з наступним поділом пару на фракції. Поділ нафти на фракції заснований на тому, що різні вуглеводні, що входять в її склад, киплять при різній температурі. Спочатку википають вуглеводні, що входять до складу бензинів, потім – більш важкі вуглеводні, що входять до складу палива для реактивних двигунів. З підвищенням температури википають все більш і більш важкі фракції. При прямій перегонці нафта ніякій хімічній переробці не піддається.

Ця перегонка нафти здійснюється на трубчастих установках, основними елементами яких є: трубчаста піч, ректифікаційна колона, теплообмінники, холодильники, приймачі і насоси.

При прямій перегонці одержують спочатку пальне, а з мазуту, що залишилися після відбору з нафти світлих паливних фракцій, потім одержують масла.

При збільшенні авіаційного, автомобільного і тракторного парків потреба в пальному різко зростає. Пального, що відбирається при прямій перегонці нафти, виявилось недостатньо. Тоді стали одержувати пальне з важких нафтових продуктів, що киплять при високій температурі, шляхом розщеплення вхідних у них великих вуглеводневих молекул на більш дрібні, що входять до складу пального. Така деструктивна переробка нафти дозволила збільшити кількість світлих нафтопродуктів, що відбираються з нафти, а також продукт глибокого ущільнення – нафтовий кокс, тобто такі речовини, яких немає в вихідній нафті.

Основними методами деструктивної переробки нафти є термічний і каталітичний крекінг. Термічний крекінг передбачає переробку сировини при температурі 450-500 °С й тиску 2-5 кПа. Під дією температури і тиску складні молекули сировини розщеплюються на менш складні, що входять до складу бензину і газу. Сировиною для термічного крекінгу є низькосортні важкі нафтові залишки.

Каталітичний крекінг протікає також при температурі 450-500 °С, але на відміну від термічного при тиску, близькому до атмосферного, у присутності каталізатора, що сприяє утворенню в складі одержуваного бензину найбільше бажаних вуглеводнів. Сировиною для каталітичного крекінгу є гасогазойлева фракція нафти або мазут. Як каталізатори широко застосовують алюмініосилікати.

У останні роки широке поширення одержав каталітичний реформінг. Це як

би процес “облагороджування” низькоякісного бензину шляхом переробки його в присутності каталізатора.

Усе більше поширення одержав і гідрокрекінг. Це крекінг під тиском водню з метою одержання бензину, палива для реактивних двигунів і дизельних палив із важких і низькоякісних фракцій нафти.

Нафтогазова промисловість через специфіку своїх технологічних процесів є споживачем значних обсягів води, що, відповідно, приводить до утворення стічних вод у великій кількості. Склад стічних вод залежить від технологічного процесу, при якому вони утворились, і основними їх складниками є різні хімічні реагенти та шкідливі речовини. Також вагома роль у забрудненні гідросфери належить відпрацьованим буровим розчинам і супутнім водам, які утворюються в процесі буріння та видобутку нафти й газу.

Основними джерелами забруднення природних вод нафтою й стічними водами є: гирло свердловини та ділянки поблизу свердловини, де розлив нафти можливий внаслідок порушення герметичності арматури гирла; роботи з освоєння свердловин, їх підземного та капітального ремонту; мірники та трапи групових та індивідуальних збірних установок, де витоки нафти й її розлив можливі при переливанні через верх при очистці мірників та трапів від бруду й парафіну; збірні ділянки та промислові резервуари; парки, де розлив нафти можливий при спуску стічних вод з резервуарів або при переливанні нафти через верх резервуарів; установки комплексної підготовки нафти; нещільності нафтозбірних і нагнітальних трубопроводів та їх розриви [4].

Природні води є основним об'єктом забруднення в нафтогазовій промисловості. Понад 95 % води, яка використовується промисловими об'єктами нафтогазового комплексу, скидається у водойми та водотоки в забрудненому стані, а 1 м³ неочищених або недостатньо очищених стічних вод робить непридатними до користування 10-50 м³ води поверхневих вод. Їх не можна використовувати ні для побутових, ні навіть для технічних потреб.

Процес забруднення відбувається шляхом інфільтрації через зону аерації або поширення по водоносному горизонту забруднюючих речовин. Забруднення гідросфери відбувається у вигляді масляної фази, а також розчинної, емульгованої, адсорбованої нафти або нафтопродуктів. Особливо небезпечні нафта та нафтопродукти, які мають незначну в'язкість і збільшену розчинність, оскільки вони можуть мігрувати на великі відстані, а також нафтові кислоти, які містяться в нафті та нафтопродуктах. Вплив нафти, гасу, бензину, мазуту, мастильних масел на водойми проявляється в:

- порушенні початкової прозорості та кольору;
- виникненні неприємних запахів та присмаку;
- погіршенні фізичних властивостей води;
- розчиненні у воді токсичних речовин;
- утворенні донних відкладів і плаваючих забруднень на поверхні водоймища;
- зниженні вмісту розчиненого кисню у воді через окислювання органічних забруднюючих речовин;
- виникненні нових бактерій, у тому числі хвороботворних.

Біохімічне окислення нафти у водоймищі супроводжується безперервною міграцією важких фракцій нафти з поверхні на дно і назад. Нафтові відкладення на дні водоймища в анаеробних умовах при дефіциті кисню зберігаються

тривалий час і є джерелом вторинного забруднення.

Повне окислення нафти в аеробних умовах триває не менше 100-150 діб, а в анаеробних – ще довший час, що приводить до забруднення вод на більш тривалий період [5].

Усі джерела забруднення вод нафтопродуктами поділяються на дві групи:

- промислові об'єкти, які добувають і переробляють нафту;
- об'єкти, які використовують нафту.

До останніх належать транспортні засоби, нафтобази, заправні пункти, ремонтні підприємства тощо. Нафта і нафтопродукти надходять у стічні води при технічному обслуговуванні, заправці та ремонті автотранспорту з водами пунктів миття автомобілів, дощовими і талими водами, з баз та заправних пунктів.

Існує ряд шляхів попередження забруднення стічних вод нафтопродуктами, основним і безпосереднім з яких є попередження виливів нафти перекачкою шляхом закритого струменя та надійна герметизація резервуарів. Для уникнення розтікання нафтопродуктів з аварійного резервуару слід огородити його суцільним земляним валом, висота якого повинна бути на 20 см вища від розрахункового рівня розливу нафтопродуктів і не нижча 15 м. Слід також уникати виливів при заправці автомашин [3].

Забруднювачами ґрунтів є шлам, промивальні розчини, реагенти для їх обробки, обважнювачі, а нафта і нафтопродукти належать до тих забруднювачів, наявність яких ускладнює наступну рекультивацію земель. Промивальні рідини розливаються при бурінні та з комор, а річні обсяги утворення бурового шламу складають 221,9 тис. м³ на одну свердловину.

У районах нафтовидобутку спостерігаються високо контрастні ореоли техногенного забруднення ґрунтів із складною просторовою структурою. Розміри та зональність ореолів залежать від складу нафти та нафтопродуктів, шляхів їх міграції, характеру рельєфу, типу ландшафту, літологічної характеристики ґрунтів, геологічних та гідрологічних умов району.

Основною причиною забруднення ґрунтів у процесі нафтовидобутку та транспорту нафти є аварійні прориви промислових і магістральних трубопроводів, а також фільтрація нафти та стічних вод з нафтових і шламових комор.

На підприємствах нафтохімічної та нафтопереробної промисловості утворюються тверді та рідкі відходи, які представляють собою складну суміш різноманітних органічних і неорганічних сполук. До утворення значних мас відходів нафтопереробки привело використання на НПЗ нових комбінованих технологічних систем, поглиблення процесу переробки нафти та освоєння вторинних процесів її переробки. Основними видами відходів на НПЗ є нафтові шлами, нафтові відкладення, які накопичуються в резервуарах, а також кислі гудрони. Відходи, що утворюються в процесі переробки нафти, містять різноманітні елементи та речовини, що значно впливають на їх фізико-хімічні властивості, а відповідно, й на забруднення навколишнього середовища. Ускладнюються не тільки процеси збору та зберігання відходів, а й процеси їх переробки та утилізації. Найнебезпечнішими забруднювачами ґрунтів у нафтопереробній промисловості є великотоннажні відходи - кислі гудрони та нафтовий шлам.

Забруднення ґрунтів нафтою та нафтопродуктами відбувається, як правило, в результаті виливів та скидів на поверхню землі нафти та нафтопродуктів, які поступають у ґрунт, рухаючись у вертикальному напрямку

під дією сили тяжіння і перетинаючи слабопроникаючі шари гірських порід, змінюють напрямок свого руху на горизонтальний, проникаючи в пори між частинками ґрунту. Таким чином відбувається забруднення ґрунтів.

Процес забруднення ґрунтів поділяється на три стадії. Перша стадія характеризується утворенням поверхневого ореолу забруднення та незначним проникненням компонентів відходів у ґрунти. На другій стадії відбувається вертикальна інфільтрація рідинних компонентів. Третя стадія характеризується боковою міграцією забруднювачів [2].

У процесі природного фракціонування нафти в ґрунтах легкі фракції розподіляються по всьому профілю і частково випаровуються в атмосферу, а також виносяться ґрунтовими водами. Важкі фракції, які представлені смолисто-асфальтеновими та циклічними сполуками, накопичуються, як правило, в гумусовому комплексі та зберігаються в ґрунтах протягом тривалого часу. Так, наприклад, відновлення ґрунтово-рослинного покриву після забруднення його нафтою в кількості 12 л/м³ відбувається протягом 10-15 років залежно від ландшафтно-геохімічних умов території. Очищення ґрунтів – досить складний процес, який взагалі дозволяє відібрати не більше 50% рідких нафтопродуктів.

При потраплянні нафти в ґрунти відбуваються глибинні перетворення в верхніх шарах ґрунтів, що приводить до погіршення важливих фізико-хімічних показників. Найбільш суттєві зміни спостерігаються в морфологічних властивостях ґрунтів. При проникненні нафти в гумусовий горизонт відбувається склеювання структурних різновидностей ґрунтової маси. В результаті закупорки капілярів ґрунту нафтою сильно порушується аерація і змінюється окислювально-відновлювальний потенціал. Головним фактором, який визначає ступінь перетворення нафтового забруднення в ґрунтах, є мікробна деструкція нафтових вуглеводнів. Деградація нафти відбувається шляхом біологічного окислення мікроорганізмами та хімічного окислення. Ступінь деградації нафти залежить від її типу, часу знаходження в ґрунті та умов навколишнього середовища, які впливають на протікання мікробіологічних процесів. Кінцевими продуктами метаболізму нафти в ґрунтах є:

- вуглекислота, яка зв'язується в карбонатах, і вода;
- окисні сполуки, які частково входять у ґрунтовий гумус, а частково розчиняються у воді;
- тверді нерозчинні продукти - результат подальшого ущільнення високомолекулярних продуктів;
- тверді кірки високомолекулярних сполук нафти на поверхні ґрунту (їх склад та співвідношення залежить від складу нафти, ґрунтів і кліматичних умов).

Реакція ґрунтово-рослинного комплексу на вуглеводневе забруднення має вибірковий характер. У ґрунтах спостерігається накопичення заліза, марганцю та зменшення вмісту фосфору, калію й магнію. До того ж, нафта вилугує ґрунти і зменшує їх гідролітичну кислотність.

Забруднення нафтою приводить також до значних змін фізико-хімічних властивостей ґрунтів: унаслідок руйнування структури ґрунту та диспергування його частинок знижується водопроникність, порушується рівновага між вуглецем і азотом зі збільшенням співвідношення між ними. Тим самим порушується азотний режим і кореневе живлення рослин. Тому правильна оцінка характеру ймовірних змін нафти в різних середовищах, інформація про склад нафтових забруднень і можливість їх класифікації за ступенем небезпечності є необхідною

умовою при прийнятті технічних рішень для покращення екологічного стану довкілля.

Діяльність нафтогазового комплексу приводить також і до забруднення атмосфери, як правило, через розриви трубопроводів, аварійні викиди та випробовування свердловин, згоряння природного газу на факелах та спалювання мазуту, випаровування з мірників, резервуарів та очисних споруд, роботу різного технологічного обладнання (сепараторів, насосів, установок комплексної підготовки нафти).

Загальні втрати нафтопродуктів розподіляються так: при зберіганні – 7,2%, при транспортуванні автотранспортом або залізницею – 6,2%, при водних перевезеннях – 27,2 %, на магістральних трубопроводах – 29,4%.

Основний обсяг забруднюючих речовин, що викидається в атмосферу підприємствами нафтогазової промисловості, припадає на вуглеводні (95,4%) та продукти спалювання палива (приблизно 4,5%). У пароподібному стані значний обсяг нафти та конденсату виділяється в атмосферу через нещільності обладнання та арматури. Джерелами сірчистого ангідриду, оксиду вуглецю, сажі є факельні системи, на яких спостерігались викиди шкідливих газоподібних речовин з технологічних установок та комунікацій.

У районах нафтогазопромислів вуглеводневе забруднення атмосфери виникає також унаслідок міграційних потоків з нафтоматеринських порід і з нафтових покладів по тріщинах, тектонічних зонах і з свердловин. При бурінні свердловин з продувкою газоподібними агентами відбувається винос на поверхню диспергованої вибуреної породи, яка здатна знаходитись в повітрі тривалий час в завислому стані [5].

На НПЗ щорічно викидаються в атмосферу десятки тисяч тонн вуглеводнів, оксидів вуглецю та діоксиду сірки, тисячі тонн сірководню. До забруднювачів повітря на НПЗ належать сірководень, сірчистий газ, оксиди азоту та вуглецю, вуглеводні та деякі інші токсичні речовини, проте основними є вуглеводні та сірчистий газ. Ступінь забруднення залежить від технологічного обладнання та технологій, які використовуються у виробничих процесах, а також від обсягів переробки нафти. Найбільш вагомими джерелами забруднення атмосфери є резервуари для зберігання нафти та нафтопродуктів, що знаходяться на територіях НПЗ. Джерелами забруднення атмосфери вуглеводнями та сірководнем є атмосферно-вакуумні та вакуумні установки НПЗ; продуктами нафтопереробки – відкриті поверхні очисних споруд; азотом, киснем, діоксидом вуглецю – апарати-окислювачі, які використовуються в процесі виробництва бітумів при окислюванні залишків нафтопереробки киснем; сірчистим ангідридом, оксидом вуглецю та іншими шкідливими газами факельні установки. Основними джерелами забруднення оксидом вуглецю на НПЗ є печі технологічних установок, викиди від яких складають 50 % від загальної кількості викидів в атмосферу, реактори каталітичних крекінгів (12%), вихлопи газових компресорів (11%), бітумні установки (9%) та факели (18%). Покращення герметизації резервуарних парків та технологічного обладнання, впровадження нових технологічних процесів по очищенню нафтових газів від сірки, а також підвищення ефективності роботи газоустановок та пиловловлюючих установок дозволяє знизити рівень забруднення атмосфери в 2-7 разів і зменшити зону розповсюдження промислових викидів з 20 до 5-8 км. Таким чином, забруднення атмосфери відбувається на всіх стадіях нафтогазового виробництва. Проте

значного зниження викидів вуглеводнів можна досягти за рахунок широкого впровадження герметизованої системи збору підготовки та транспорту нафти й супутнього газу, за рахунок вловлювання та утилізації деяких вуглеводневих фракцій і модернізації транспортного парку.

Сьогодні в світі загальна кількість автотранспортних одиниць перевищує 500 млн. З них 400 млн. – легкових, 100 млн. – вантажних і десь 1.5 млн. – міських автобусів. Щорічно світова автомобільна промисловість випускає 35 млн. легкових і понад 4 млн. вантажних автомобілів.

Значну небезпеку для здоров'я людини створюють викиди автомобілів, які є джерелом сильної отрути – окису вуглецю, а також бензопірена – газу, який містить канцерогенні речовини.

В зв'язку з тим, що кількість автотранспорту в світі постійно зростає, сьогодні цій проблемі приділяється особлива увага. Удосконалюються існуючі типи двигунів, створюються принципово нові конструкції, поліпшується якість пального [3].

Охорона навколишнього природного середовища в автопарках підприємств у виконанні заходів щодо запобігання забрудненню ґрунту і водних ресурсів (водних джерел, поверхневих і підземних вод) нафтопродуктами та іншими токсичними (шкідливими) речовинами.

З метою запобігання забрудненню навколишнього природного середовища в парках техніки мають бути обладнані наступні першочергові природоохоронні споруди:

- система зливної (дошової) та виробничої каналізації;
- пункти чищення і миття техніки, система зворотного (повторного) використання води;
- пункти збирання та утилізації нафтопродуктів, виробничих відходів (агресивних рідин, кислот та солей важких металів, акумуляторних батарей, гуми тощо).

У парках техніки пункти чистки і миття техніки можуть складатись з окремих або сумісних пунктів (попереднього очищення від бруду та пунктів остаточного миття техніки). При наявності на території парку доріг з твердим покриттям попереднє очищення техніки від бруду може проводитись на спеціально обладнаному майданчику попереднього очищення техніки.

Для вловлювання нафтопродуктів зі стічних вод після дощу та миття техніки (при відсутності на території парку техніки зливної каналізації) обладнуються лотки (жолоби), що відводять ці стічні води на найпростіші відстійники – нафтовловлювачі.

Резервуар (колодязь) для збору нафтопродуктів повинен своєчасно очищатись (нафтопродукти відкачуються у спеціальні піддони для утилізації або здачі на переробку). Всі відпрацьовані мастила, використані розчинники (спеціальні рідини) підлягають обов'язковому збиранню та здачі на склади ПММ. Місця можливого проливу нафтопродуктів і майданчики для збору відпрацьованих нафтопродуктів мають бути обладнані твердим покриттям (асфальтобетоном, бетоном, залізобетоном) і водозбірними лотками [4].

За даними наших досліджень та результатами детального аналізу праць інших дослідників можна зробити висновок, що екологічна ситуація, яка склалась на даний час в нафтовій галузі, свідчить про:

- суттєвий негативний вплив усіх виробничих процесів на атмосферу,

гідросферу та ґрунти;

- наявність та постійне нагромадження великих обсягів різноманітних за складом відходів, які значно різняться за своїми фізико-хімічними властивостями.

Отже, основними причинами такої екологічної ситуації є:

- утворення значних обсягів різноманітних за складом та агрегатним станом відходів;

- багатофакторність і складність умов зберігання, переробки, утилізації та знешкодження відходів;

- неможливість вжиття оптимальних заходів щодо поводження з відходами;

- відсутність єдиного підходу в зборі інформації про діяльності нафтогазового виробництва та його наслідки для довкілля [5].

Існують такі напрями зменшення негативного впливу нафтогазової галузі на довкілля:

- розробка та впровадження технологічних процесів, які зменшують утворення відходів та викидів забруднюючих речовин;

- систематизація інформації про утворення відходів, умови їх зберігання та негативний вплив на навколишнє середовище;

- автоматизація системи збору інформації про відходи;

- впровадження комплексу аналітичних оцінок для прийняття управлінських рішень щодо поводження з відходами;

- повний контроль місцевої влади за діяльністю АЗС;

- озеленення території, що є одним з важливих заходів, які необхідно проводити для очищення повітря.

1. Зеркалов Д.В. Екологічне використання нафтопродуктів: Навч. посібн. – К.: Інтеллект, 1999. – 374 с. 2. Максименко В.Г. Запобігання забрудненню підземних вод нафтопродуктами // Еколог. вісн. – 2003. – № 1-2. 3. Мороз П.І., Косенко І.С. Екологічні проблеми раціонального природокористування // За ред. П.І. Мороза. – Л. – 1999. – 323 с. 4. Підлісна М.С., Мазор І.Г., Кати́ренчук Б.А., Михайленко О.П., Бахтєєв В.О. Екологічна безпека військ. – К. – 1996. – 78 с. 5. Рудько П.І. Орфанова М.М., Сарінов Р.Ш. Вирішення проблеми відходів нафтогазового комплексу як напрямок зменшення негативного впливу на довкілля // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2002. – №3.

The detailed analysis of the petroleum influence on an environment is given in this article. The soil, water and atmosphere pollution by petroleum are analyzed in the article.