

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ АВТОЗАПРАВНИХ СТАНЦІЙ ТА РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ДЛЯ ЇХ ЗМЕНШЕННЯ

Виконано аналіз стану АЗС, умов роботи, можливих екологічних проблем, пов'язаних з основною діяльністю станції. Пропонується для очищення стічних вод на крупних АЗС встановлювати установки «Кристал» для видалення нафтопродуктів з води та сорбенти, що допоможе вирішити ряд екологічних проблем.

Выполнен анализ состояния АЗС, условий работы, возможных экологических проблем, связанных с основной деятельностью станций. Предлагается для очистки сточных вод на крупных автозаправочных станциях устанавливать установки «Кристалл» для извлечения нефтепродуктов из воды, а также сорбенты, что обеспечит решение ряда экологических проблем.

The analysis of the state of AZS, terms of work, possible ecological problems is in-process executed, associated with basic activity of the station. It is suggested for cleaning of flow waters on large AZS to set options “Crystal” for deleting of oil – product from water and absorbent, which will help to decide the row of ecological problems.

**Вступ.** Транспорт, поряд з багатьма видами промисловості, являється одним із основних забруднювачів атмосферного повітря. В багатьох технологічних процесах, наприклад, на автозаправних станціях, авторемзаводах, станціях техогляду створюються виробничі стічні води, різні відходи. Ремонтно-експлуатаційні роботи супроводжуються також забрудненням ґрунтів. Об'єм стічних вод, що скидаються підприємствами цієї галузі, складає малу долю в сумарному об'ємі скиду забруднених вод, однак за токсичністю вони не уступають окремим підприємствам. Територія, займана для потреб транспорту, складає 12,5 % від загальної площі господарчих земель. Тобто, вплив транспорту на екосистеми, в тому числі на атмосферу, водні об'єкти, ґрунти, створенні виробничих відходів можна порівнювати з екологічними проблемами, що створюються окремими підприємствами.

Більш за все проявляється вплив транспорту на навколишнє середовище під час руху, коли споживається паливо і здійснюється значне виділення забруднюючих речовин. В загальному об'ємі викиди забруднюючих речовин в атмосферу від стаціонарних і пересувних джерел по країні складають 38 %, а в деяких промислових районах – понад 65 %. Таким чином, являючись одним з важливих складових економіки України, транспорт наносить певний негативний вплив на навколишнє середовище (на атмосферу, поверхневі води, ґрунт) [1–3].

Дніпродзержинськ, як місто важкої металургійної промисловості, має на своєму балансі авторемзавод, понад двох десятків автозаправних та станцій техогляду, які обслуговують понад 38 тисяч транспортних одиниць фізичних та юридичних осіб. Тому екологічні проблеми від автотранспорту у місті не менш актуальні, ніж такі ж проблеми від основних підприємств.

**Постановка задачі.** Задачею роботи було дослідити екологічні проблеми автозаправних станцій та розробити заходи для їх зменшення.

Транспортно-дорожній комплекс є важливим складовим елементом економіки країни, однак він дає вагому частину забруднення міст. Кількість транспортних засобів на автошляхах щорічно зростає. Відповідно з цим збільшується і кількість автозаправних станцій, вони є потенціальними стаціонарними забруднювачами навколишнього середовища.

В даній роботі дослідження проведено на прикладі однієї із заправних станцій м. Дніпродзержинська.

**Результати роботи.** Автозаправні станції стаціонарного типу, як правило, складаються з підземних резервуарів та заправних колонок. За згодою з місцевими органами самоуправління нерідко вони включають торгово-технічний комплекс, в тому числі мийки, станції техобслуговування та т. ін. При проектуванні на станціях застосовуються сучасні технологічні схеми заправки автотранспорту з використанням надійного обладнання, яке має систему автоматичного обліку, контролю і сигналізації.

Вітчизняного обладнання, що відповідає сучасним вимогам організації праці, автоматизації технологічних процесів, надійності, універсальності та екологічності поки що практично немає, тому у проектах часто застосовується імпортне обладнання, наприклад шведських фірм, що використовується в багатьох країнах світу і в даній час належить до числа найбільш екологічно небезпечних на європейському ринку.

Розглянута в роботі АЗС має три паливо роздавальних колонок продуктивністю понад 300 заправок автомобілів на добу, що призначені для заправки паливом легкових та вантажних автомобілів.

На території АЗС спроектовані і стабільно функціонують наступні будівлі і споруди:

- операторська;
- три паливо роздавальні колонки з навісом;
- паливний парк на 4 резервуари (місткістю 26 м<sup>3</sup> кожний );
- споруди для очистки дощових стоків (для всього торгово-технічного комплексу).

Робота АЗС передбачає три режими роботи:

- зберігання витратного запасу палива;
- злив палива через ПРК в заправний транспорт (заправка транспорту);
- подача палива з автоцистерн в резервуари.

АЗС розташована на автомагістралі з інтенсивністю руху автотранспорту від 1000 до 2000 автомобілів на годину, що передбачає наявність потенційних клієнтів заправки.

Джерелами впливу на повітряне середовище при експлуатації АЗС є дихальні трубки від резервуарів для зберігання палива, заправні колонки при заправці автомобілів, а також автоцистерни при зливі палива у резервуари. Від зазначеного обладнання виділяються пари бензину та пари дизпалива, котрі згодом осідають на ґрунті і з ливневого колектору потрапляють у водойми.

Викид від резервуарів здійснюється на висоті 2,5 м через дихальний клапан, що працює в режимі “мірник” (фото 1).



Фото 1. Дихальні клапани на АЗС

Паливні колонки оснащені трубопроводами примусового повернення пароповітряної суміші, яка утворюється в еластичних шлангах. Приймальні пристрої резервуарів забезпечують герметичний злив палива з використанням зливних швидкокорозійних муфт.

Необхідне заглиблення встановлених резервуарів (1,4 метри від поверхні землі) забезпечує стабільний температурний режим при зберіганні палива та мінімальний коефіцієнт його випаровування. Установка дихальних клапанів підтримує підвищений тиск в резервуарах і також знижує випаровування палива.

Час роботи двигунів машин, що заправляються на території АЗС, не більше 1 хв. Як показав досвід аналогічних заправок, викиди шкідливих речовин від транспорту невеликі, концентрації, що створюються цими викидами, незначні. Проте для виключення розсіювання шкідливих викидів в атмосфері необхідно на території автозаправної станції садити зелені насадження. Побутове обслуговування персоналу здійснюється в приміщенні операторської, в якій є необхідні санітарно-побутові прилади. Витрати води на побутові потреби складає 0,38 м<sup>3</sup>/добу, які надходять в центральну каналізацію. Прийнята самопоточна система відводу побутових стоків створює надійні умови для безаварійної роботи.

У відповідності з технічними умовами та пов'язуючи їх з проектом вертикального планування скидання зливових і талих вод з території АЗС здійснюється після їх очищення в бензомаслоуловлювачах, в діючі дощоприймачі і далі в загальноміській ливневий колектор.

Фільтри очисних споруд після закінчення терміну служби утилізуються і вивозяться в місця утилізації, визначені рішенням міських виконавчих структур спільно з органами СЕС та комунальними службами міста. Тверда маса в міру накопичення в бензомаслоуловлювачі відкачується насосом і, після поперед-

нього аналізу шламу, вивозиться на мулові майданчики правобережних очисних споруд міста. Залпові викиди на майданчику практично відсутні. Спосіб заправки автотранспорту з подвійним контролем процесу, його автоматизацією і сигналізацією, як правило, виключає можливість технологічних аварійних викидів, пов'язаних з роботою технологічного устаткування.

При роботі АЗС можливе виникнення аварійних ситуацій – пожежі. Така ситуація можлива в разі одночасного настання наступних подій:

- протоки або витоку палива;
- появи джерела запалювання.

Витік палива може статися при розгерметизації трубопроводів або шлангів, за якими транспортується паливо.

Джерелами запалювання на АЗС можуть бути прямий удар блискавки, занос високого потенціалу, використання відкритого вогню. Використання відкритого вогню на АЗС не допускається. Установка вогневих перегородок на трубопроводах подачі палива в резервуари і видачі палива в паливороздатні колонки, на дихальних трубах резервуарів також забезпечують безпеку АЗС.

Розгерметизація резервуарів може привести до надходження нафтопродуктів у ґрунт. Для запобігання цієї можливості резервуари розташовуються в коробі-екрані з залізобетону з контрольною трубою для спостереження за можливою появою нафтопродуктів.

Отже, ступінь екологічного ризику, за умов експлуатації АЗС в прийнятному нормальному режимі, незначна. Однак при певних порушеннях технологічних процесів не виключено забруднення навколишнього середовища. Особливо це стосується можливого витоку забруднених нафтопродуктами стічних вод.

Кількість води, що споживається на АЗС, визначають виходячи з споживання питної і побутової (в подальшому побутової), технологічної води і води для гасіння пожеж.

Характер і кількість відпрацьованої води залежать від технології виробництва і розмірів станції. З розвитком технології (введенням нових засобів виробництва, хімічних речовин і т. і.) склад відпрацьованої води може суттєво змінюватись. Відправною точкою при проектуванні очисних споруд повинно стати передчасне визначення і оцінка характеристик, які передбачаються, відпрацьованої води. Основними технологічними операціями, пов'язаними з забрудненням великої кількості води, є мийка шасі, кузова, деталей, ремонт акумуляторів, окраска.

Споживання води на території комплексу протягом доби нерівномірне. Витрати побутової води досягає максимальної величини на стику двох змін. Мийка автомобілів ведеться особливо інтенсивно в денні години. Потреби в мийці змінюються в залежності від пори року і досягають максимального значення влітку і восени, а взимку значно скорочуються.

Побутова вода та вода для миття автомобілів повинна задовольняти вимогам, які висуваються до питної води. В останньому випадку ця необхідність пояснюється тим, що забруднюючі воду речовини можуть пошкодити пофарбовану поверхню автомобіля. Тверде забруднення шкрябає поверхню, а розчинені речовини, що надають воді жорсткість, залишають плями, що важко змивають-

ся. Для мийки шасі потрібна менш якісна вода, тому стає можливим повернення мийної води і багаторазове використання.

Забруднення ґрунтів та підземних вод на територіях АЗС і інших об'єктів нафтозабезпечення обумовлено втратами нафтопродуктів, мастильних матеріалів. Причинами втрат нафтопродуктів можуть бути різні дефекти і розгерметизація резервуарів, аварійні розливи, втрати при наповненні і спорожненні резервуарів і інших ємностей, несправності технологічного обладнання. Отже, очистка стічних вод від АЗС вкрай необхідна.

Першоступеневе значення при очистці стічної води АЗС є: грязьовловлювання (відстій), масловловлювання, фільтрація і хімічне очищення. Найбільша кількість відпрацьованої води виникає на території комплексу в процесі мийки автомобілів. За даними літератури і за результатами дослідів проведених інститутом „УВАТЕРВ” (Будапешт), відпрацьована вода після мийки машин має характеристики (таблиця 1).

Таблиця 1

Характеристика відпрацьованої води

Найменування	Мийка	
	шасі	кузова
Сухі речовини	Не більше 1500 – не менше 500	600–200
Осади, мг/л	15–5	5–2
Масло, масляні вихідні (ефірний екстракт), мг/л	400–100	400–50
Концентрація водневих іонів	7,8–6,5	9,0–6,5

Встановлені граничні величини забруднюючих речовин: якщо воду спускають в міську каналізацію, концентрація масел, жирів не повинна перевищувати 60 мг/дм<sup>3</sup>, в разі скиду у природні водойми – 10 мг/дм<sup>3</sup>.

Для досягнення нормативних показників якості очистки стічних вод основними технологічними рішеннями є акумулювання або регулювання поверхневого стоку, відстоювання, напірна або безнапірна фільтрація і сорбція.

По типу акумулювання напірних фільтрацій працюють очисні споруди фірм: „Мосводоканал НДІпроект», „БКос-95», „Волна» і „Ей-Джи-Сток».

По типу регулювання і безнапірної фільтрації працюють очисні споруди фірм: „Уоттос», „Дювідаг», „Ручей». Фірма „Кубос» пропонує схему, що містить в собі фізико-хімічні методи очищення, наприклад електрофлотацію, а НДІ прикладної екології і кафедра водовідведення Московського державного університету – схему озонування і УФ – випромінювання. Курським інститутом екологічної безпеки розроблені і серійно випускаються уніфікований ряд високо

ефективних, малогабаритних модульних установок напірної флотації з 2-х та 3-х ступеневою очисткою стічних вод потужністю до 20 м<sup>3</sup>/добу у сполученні з напірними фільтрами і адсорберами. Ефективність очистки по зваженим речовинам складає 90–95 %, нафтопродуктам до 98–99 % [1–3].

Для очищення стічних вод АЗС ВАТ "Укрнафта" вивчена можливість установки „Кристал» (Рис. 1), де для видалення нафтопродуктів з води застосовують блоки фільтрів, заповнених відходами виробництва нетканих полімерних матеріалів [1].

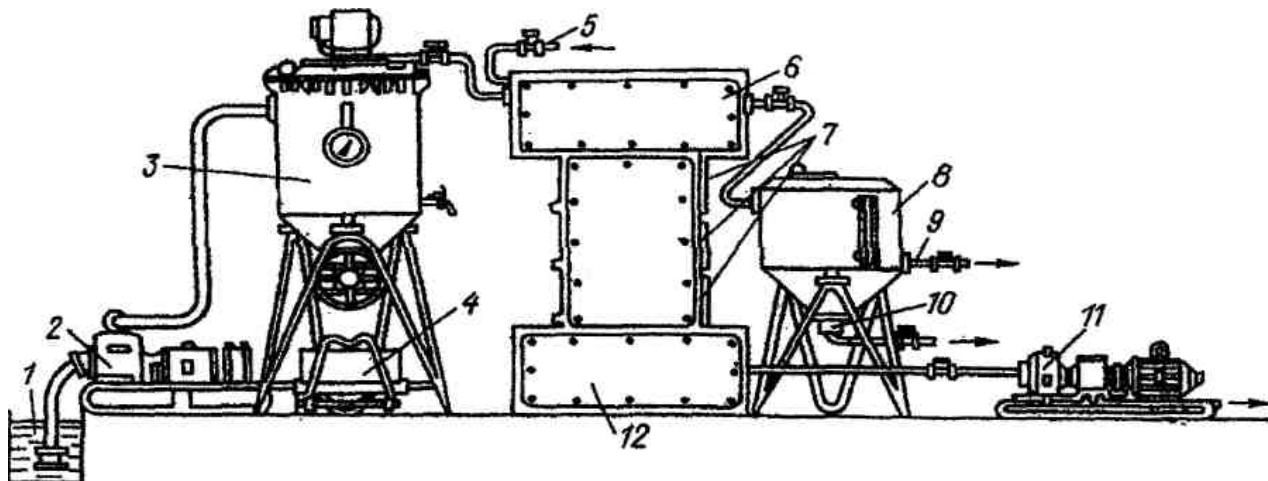


Рис. 1. Установа „Кристал” для очистки стічних вод автогосподарств:

1 – резервуар для стічних вод; 2 – насос; 3 – віброфільтр; 4 – збірник осаду; 5 – трубопровід стиснутого повітря; 6 – коалісцуючий фільтр; 7 – блок фільтру доочистки матеріалів; 8 – збірник нафтопродуктів; 9 – труба подачі нафтових відходів на спалення; 10 – патрубок для зливу води; 11 – насос подачі води на повторне використання; 12 – резервуар очищеної води

Установку „Кристал» можна використовувати для сумісного очищення поверхневих і виробничих стоків. При цьому виникає підживлення водооборотної системи за рахунок очищення ливневих вод і повністю може виключатись використання водопровідної води. Такі установки працюють на АЗС Москви, річний економічний ефект – 10 тис. грн. у порівнянні з традиційними очисними спорудами в умовах одного комплексу.

Перспективним у процесі очищення стічних вод є застосування сорбційних та біологічних методів очищення в замкнутих системах водозабезпечення. Нами ведуться дослідження по визначенню умов очистки стічних вод від нафтопродуктів з використанням окремих сорбентів та біопрепарату «Еконадін». Результати попередніх досліджень для порівняльного аналізу ефективності очистки води наведені в таблиці 2.

Дослідження проведено в стаціонарних умовах на штучно приготуваній воді (об’єм 1 дм<sup>3</sup> з вмістом нафтопродукту 40 мг/дм<sup>3</sup>). В якості сорбентів були визначені : коксик ПАТ « ДКХЗ» фракцією до 0,1 см (коковий дріб’язок), активоване вугілля АР – В, пінопласт, поролон та біопрепарат

«Еконадін» в кількості по 6 г на кожену пробу води. Термін контакту сорбентів та біопрепарату (з періодичним перемішуванням води) склав 40–150 хвилин. Одержані результати наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Порівняльний аналіз ефективності очистки води від нафтопродуктів сорбентами

Об'єм води на дослідження, дм <sup>3</sup>	Вихідна концентрація нафтопродукту, мг/дм <sup>3</sup>	Термін сорбції, хв.	Маса сорбенту, г	Назва сорбенту	Ефективність очищення води від нафтопродукту, %
0,1	40	40	6	Коксик	75,5
		40		АР – В	84
		40		Пінопласт	23
		150		Пінопласт	49
		40		Поролон	15
		150		Поролон	57
		40	2	Еконадін	48
		150	2	Еконадін	90

Як видно з наведених даних, всі досліджені сорбенти чистять нафтомістку стічну воду повільно. Виходячи з цього, можна сказати, що коксовий дріб'язок з фракцією до 0,1 см ефективніше у порівнянні з вугіллям АР-В, тому що сумарний об'єм пор у них майже однаковий (0,8-0,7 см<sup>3</sup>/г), поглинальна спроможність близька, але кокс більш дешевий сорбент, ніж вугілля АР-В, хоча не настільки ефективний. Активоване вугілля марки АР-В очищає стічну воду від нафтопродуктів краще, але його ціна дуже висока. „Коксик” ВАТ „ДМКД” з фракцією 0,5-5 см менш ефективний сорбент, ніж запропонований коксовий дріб'язок ПАТ „ДКХЗ”, сумарний об'єм пор якого більший в 2,5 рази (0,33 см<sup>3</sup>/г і 0,82 см<sup>3</sup>/г відповідно).

В лабораторних умовах нами виявлена здатність мікроорганізмів роду *Pseudomonas fluorescens* до окислення різних видів нафтопродуктів (дизельне паливо, газовий конденсат, турбінне масло, відпрацьоване моторне масло, бензин А-76, та масло із трубозаготовочного стану ПАТ „ДМКД”). Як правило, ці методи застосовуються для видалення тонкодисперсних і розчинених органічних речовин в стічних водах за допомогою властивості мікроорганізмів використовувати для харчування спирти, білки, вуглеводні. Тому для АЗС може бути запропоновано для очистки забруднених стічних вод використовувати біологічну очистку бактеріальним препаратом „Еконадін” у відстійниках, наприклад пластинчатого типу ( в т.ч. в ставках) для поверхневої очистки від масляних плям, в адсорберах з невеликим навантаженням та видалення пролитих масел з поверхні ґрунтів.

В результаті виконаних досліджень можуть бути рекомендовані заходи, при впровадженні яких АЗС не буде створювати відчутного впливу на стан навколишнього середовища:

- забезпечувати належне асфальтобетонне покриття під'їзних доріг;
- встановлювати глиняні піддони під резервуарами зберігання палива;
- забезпечувати заглиблення резервуарів на 1,4 м від поверхні землі;
- встановлювати на дихальні трубки резервуарів надійні клапани;
- забезпечувати прийом палива з бензовозів в резервуари через пневмічні зливні пристрої;
- забезпечувати комплекс надійними системами збору стічних, пневмічних вод та ефективну роботу водоочисних споруд,
- встановлювати навісу над паливороздатними колонками;
- підтримувати на необхідному рівні згідно санітарних вимог озеленення території автозаправних станцій.

Для постійного контролю рівня та забруднення підземних вод на площадці АЗС повинно бути передбачено встановлення наглядової труби.

**Висновки.** В роботі проаналізовано технологічну схему виробництва; виявлено основні проблеми автозаправних станцій; дана оцінка впливу АЗС і наведено шляхи зменшення порушень на навколишнє середовище.

Досліджена очистка стічних вод, що містять у своєму складі нафтопродукти, методами сорбції з використанням деяких сорбентів, та біологічна очистка з використанням біопрепарата «Еконадін». Ефективність кожного з цих варіантів зображено у порівняльній таблиці. Найбільш доцільним в практиці очистки стічних вод автозаправних станцій є застосування сорбентів, або установок типу „Кристал”, що можуть забезпечувати очистку нафтовмісних стічних вод у повному об'ємі. Із досліджених сорбентів по попереднім даним ефективніше використовувати коксовий дріб'язок коксохімзаводів з фракцією до 0,1 см.

Виявлена здатність мікроорганізмів роду *Pseudomonas fluorescens* до окислення різних видів нафтопродуктів (дизельне паливо, газовий конденсат, турбінне масло, відпрацьоване моторне масло, бензин А-76). Тому можна запропонувати застосування біологічної очистки бактеріальним препаратом „Еконадін” у відстійниках, наприклад пластинчатого типу, та в ставках для поверхневої очистки, а також у адсорберах з невеликим навантаженням.

#### Список літератури

1. Стахов Е.А. Очистка нефтесодержащих сточных вод. – Л.: Недра, 1983. – 262с.
2. Голубев И.Р., Новиков Ю.В. Окружающая среда и транспорт. – М.: Транспорт, 1987. – 207 с.
3. Яковлев С.В. Очистка промышленных сточных вод. – М.: Стройиндустрия, 1985. – 350 с.

*Рекомендовано до публікації д.т.н. Зберовським О.В.  
Надійшла до редакції 03.04.2013 р.*