

ВИЯВЛЕННЯ ДЖЕРЕЛ НЕСАНКЦІОНОВАНИХ Й БЕЗКОНТРОЛЬНИХ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮВАЧІВ В АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ

В. В. Вамболь, д.т.н., доцент, професор кафедри охорони праці та техногенно-екологічної безпеки, Н. В. Рашкевич, завідувач лабораторії кафедри охорони праці та техногенно-екологічної безпеки
Національний університет цивільного захисту України, Україна

IDENTIFYING SOURCES OF UNAUTHORIZED AND UNCONTROLLED EMISSION OF POLLUTANTS IN ATMOSPHERE

V. V. Vambol, Doctor of Technical Sciences, professor of Department of Labour Protection and Technogenic and Ecological Safety, N. V. Rashkevich, head of the laboratory of Department of Labour Protection and Technogenic and Ecological Safety
National University of Civil Protection of Ukraine, Ukraine

Laser system makes it possible, without interfering in the process, efficiently and reliably determine the uncontrolled, unlicensed sources of emissions of hazardous and harmful substances, the responsibility for non-compliance with environmental legislation, improve environmental and industrial safety.

Key words: pollutants, atmosphere, remote methods, laser system.

Незважаючи на спад виробництва та впровадження першочергових природоохоронних та ресурсозберігаючих заходів, екологічна ситуація в нашій державі залишається напруженою. Вирішення економічних інтересів шляхом знехтування природничих елементів поступово поставило нас на межу екологічної кризи. Великої уваги заслуговує забруднення атмосферного повітря екологічно-небезпечними речовинами. Наявність шкідливих і небезпечних газів, а також зважених часток і аерозолів у повітряному басейні становить загрозу для живих організмів, здоров'я людини. Саме тому, перед науковцями гостро стоять питання щодо проведення досліджень, надання оцінки антропогенного навантаження на довкілля, розроблення заходів та засобів спрямованих на поліпшення екологічної ситуації.

З метою обмеження негативного впливу забруднюючих речовин на атмосферу поряд з визначенням гранично допустимих концентрацій передбачається регулювання і кількісне обмеження викидів. Нормування гранично допустимих викидів по кожній шкідливій речовині, що викидається із стаціонарних й пересувних джерел забруднень дає змогу встановити певну відповідальність за перевищення встановлених лімітів викидів відповідно до дозволу. Принцип «забруднювач платить» сприяє появі у відповідальній особи зацікавленості до зменшення шкідливого впливу на довкілля та його оздоровленню. Велику загрозу у собі несуть несанкціоновані й безконтрольні викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, особливо у нічний час, коли заходи контролю послаблені.

Відсутність постійного оперативного контролю викидів з боку контролюючих органів дозволяє винним збільшити негативний вплив на природне середовище. Існуючі методи періодичного контролю за станом викидів забруднюючих речовин, що застосовуються лабораторіями, не дають оперативних й чітких даних, оскільки потребують обов'язкового відбору проб з подальшим їх аналізом і обробкою результатів. При цьому отримані результати не в повній мірі можуть вважатися показовими. Це пояснюється тим, що безпосередньо відбір проби потребує перебування на території досліджуваного об'єкта й при цьому має певну похибку визначення концентрації того або іншого забруднювача [1].

Розробка й впровадження дистанційних методів і засобів контролю концентрацій шкідливих і небезпечних речовин, що викидаються з організованих і неорганізованих джерел сприяє отриманню оперативних, точних результатів якісного, кількісного характеру з можливістю встановлення джерел й напрямків розповсюдження небезпечних викидів. А отже, забезпечуються сприятливі умови для всього живого.

Одним з ефективніших засобів дистанційного моніторингу ступеня забруднення повітряного басейну є лазерні монітори. Застосування лідарів відкриває широку перспективу покращення екологічного стану атмосферного повітря. Результати зонування можна отримати дистанційно, оперативно з високою точністю при значних відстанях, реагуючи на велику кількість складових забруднювачів починаючи з газів до аерозолів.

При використанні дистанційного безконтактного методу втручання у виробничий процес відсутнє, концентрація усереднюється вздовж траси зондування, а після вибору декількох напрямків значимість «проби» багаторазово зростає.

Застосування лазерних технологій базується на використанні унікальних властивостей лазерного випромінювання: монохроматичність, когерентність, спрямованість і мала відмінність випромінювання з високою щільністю і вибірковістю. При взаємодії лазерного випромінювання зі шкідливими й небезпечними речовинами можуть спостерігатися деякі фізичні ефекти як резонансне поглинання, спонтанне-комбінаційне розсіювання, пружне розсіювання і флуоресценція [2, 3]. Лазерний промінь дає повну й достовірну інформацію про якісний і кількісний склад забруднюючих речовин.

Залежно від територіального розміщення джерела випромінювання по відношенню до приймального пристрою розрізняють моностатичні (однопозиційні) та бістатичні (двопозиційні) монітори.

Головною перевагою під час випромінювання сигналу та його подальшого прийому в одному місці полягає у можливості створення мобільної системи і дослідження зон малих й великих площин. Як відбивач енергії, що надходить від лазера, можуть виступати топографічні об'єкти або об'єм газу, що піддається опромінюванню, в наслідок зворотного розсіювання. Такий підхід дає змогу визначити відстань, швидкість, склад шкідливих та небезпечних речовин по часовій затримці імпульсів [1].

На основі залежності потужності відбитого (розсіяного) об'єктом зонування випромінювання на визначеній довженні хвилі від відстані до об'єкта і його параметрів базується основне рівняння лазерної локації [4].

$$P_s = \frac{PS\eta\beta}{R^2} e^{2\Gamma}, \quad (1)$$

де P_s – потужність відбитого (розсіяного) випромінювання; P – потужність лазера; S – ефективна площа приймального елемента; η – ефективність приймального елемента; β – об'ємний коефіцієнт зворотного розсіювання падаючого

випромінювання; $\Gamma = \int_0^R \alpha(R) dR$ – інтегральний коефіцієнт поглинання лазерного випромінювання; α – об'ємний коефіцієнт поглинання лазерного випромінювання; R – відстань до об'єкту зонування.

Рівняння (1) лазерної локації потребує врахування особливостей процесів випромінювання і розсіювання з подальшим уловлюванням й інтерпретацією одержаних результатів.

Тому для подальшого використання дистанційного методу з метою виявлення джерел несанкціонованих й безконтрольних викидів забруднювачів в атмосферне повітря на певних промислових об'єктах є необхідним вдосконалення математичних моделей.

Таким чином, застосування лазерного комплексу дозволить оперативно, без втручання у технологічний процес, достовірно й цілеспрямовано виявити факти несанкціонованих, безконтрольних викидів в атмосферу екологічно-небезпечних речовин без спеціального дозволу або з перевищенням нормативів, недосконалість роботи очисних засобів, а також кримінальні технологічні операції з подальшим притягненням винних до відповідальності. Модернізація матеріально-технічної бази відповідних органів екологічного контролю підвищить ефективність роботи з визначення складу і походження викидів в атмосферу.

Список літератури

1. Черногор, Л. Ф. Автоматизованый лазерный комплекс оперативного контролю концентрации забруднюющих речовин в атмосфері [Текст] / Л. Ф. Черногор, О. С. Рашкевич // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2013. – № 2/10 (62). – С. 39–42.
2. Самохвалов И. В. Лазерное зондирование тропосферы и прилегающей поверхности [Текст] / И. В. Самохвалов, Ю. Д. Копытин, И. И. Ипполитов и др. // Новосибирск: Наука, 1987. – С. 107–122.
3. Долгий С. И. ИК лазерные газоанализаторы дифференциального поглощения «Трал-3» и «Трал-3М» [Текст] / С. И. Долгий, В. В. Зуев, С. В. Смирнов и др. // Оптика атмосферы. – 1991. – Т. 4. – № 5. – С. 515–520.
4. Васильев Б. И., Маннун У. М. ИК лидеры дифференциального поглощения для экологического мониторинга окружающей среды. Квантовая электроника. – 2006. – № 9 (36). – С. 801–820.