

Р. М. МАРТИРОСЯН, Р. М. БАРСЕГЯН

## НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ЕЕ КОНТРОЛЯ И ОЧИСТКИ

В работе приведены основные причины загрязнения окружающей среды и анализ современного состояния этой проблемы.

Основное внимание уделено вопросам контроля и очистки загрязнений. Отмечаются основные методы и устройства, применение которых даст возможность определить степень загрязненности среды и очищать ее.

Предлагается ряд мероприятий для уменьшения или предотвращения загрязнений окружающей среды.

Развитие промышленности и транспорта породило новые проблемы, характерные для промышленно развитых стран, в частности проблему растущего загрязнения внешней среды (особенно воздушного бассейна городов).

Основными источниками загрязнения воздушной среды являются: моторный транспорт, тепловые электростанции, вентиляционные и промышленные выбросы, производственные котельные, отопление домов, сжигание мусора и т. д. [5].

Установлено, что увеличение выбросов всех видов (в том числе и в воздушный бассейн) возрастает прямо пропорционально росту производства [2].

Ввиду большого количества элементов, содержащихся в атмосфере, измерение загрязненности воздуха представляет весьма сложную и трудоемкую задачу.

Существующие приборы контроля содержания газов и паров в воздухе подразделяются на две группы: приборы для анализа дымовых газов и вентиляционных выбросов, приборы для анализа атмосферного воздуха на контрольных станциях, для непрерывной регистрации загрязненности воздуха в этих точках.

Наиболее простым методом количественного анализа является диаграмма Рингельмана, которая применяется для определения окраски газа при горении. Количество газа определяется сопоставлением цвета газа со шкалой разных тонов.

Весьма широкое распространение получили приборы физико-химического анализа примесей: фотокалориметры, спектрофотометры, масс-спектрометры и др. В последние годы применение газовой хроматографии в химическом анализе возросло вследствие простоты этого метода.

Борьба с загрязнением воздуха часто требует определения весьма малых концентраций газообразных примесей в воздухе, что выполняет-

ся с помощью инфракрасных спектрометров, записывающих на ленту характерные полосы поглощения каждого загрязняющего вещества.

Для определения «полного содержания» углеводородов в отработанных газах автомобилей применяются углеводородные анализаторы с ионизацией в пламени. Если в лабораторных условиях можно пользоваться весьма точными, но в то же время громоздкими приборами, то при анализе в полевых условиях приборы должны быть относительно простыми, портативными, недорогими, виброустойчивыми, температуроустойчивыми и герметичными. Приборы подобного типа разработаны для определения окиси углерода, сернистого ангидрида, углеводородов и других компонентов. Для быстрого определения содержания ряда веществ в воздухе промышленных предприятий применяются портативные газоанализаторы УГ-1, УГ-2, ГХ-2, газоанализатор Стартмана и др.

При обследовании загрязнения воздуха важно также измерение его пылесодержания.

Измерение концентрации пыли прошло путь развития от диаграммы Рингельмана через гравиметрический метод до регистрирующего прибора «Конитест» (прибор, измеряющий поток утечки заряда, соответствующий их массе).

Заметим, что несмотря на значительные успехи разработки аппаратуры для отбора проб воздуха и ее анализа еще не достаточно разработаны непрерывно работающие дистанционные пробоотборные устройства. До настоящего времени не разработаны портативные газоанализаторы, одновременно определяющие многочисленные компоненты загрязненного воздуха, нет приборов, которые могли бы определить примеси как в лабораторных, так и в полевых условиях.

Прибор, который частично удовлетворяет вышеуказанным требованиям, сконструирован нами.

В борьбе за предотвращение загрязнения атмосферного воздуха огромное значение имеет организация эффективной очистки воздуха от пыли и газов, выбрасываемых промышленностью, транспортом и пр.

Все аппараты для очистки вентиляционных и промышленных выбросов можно разделить на две группы: а) аппараты для улавливания твердых и жидких частиц (пылеуловители), б) аппараты для улавливания газовых компонентов.

По принципу действия пылеуловители делятся на четыре группы: а) частицы удаляются механической силой, б) путем промывки жидкостью, в) задержкой фильтром, г) осаждением частиц под действием электрических зарядов.

Устройства первой группы предназначены и пригодны для очистки воздуха от относительно крупных частиц, наиболее распространенными из них являются циклоны — конструктивно простые, но обладающие низкой эффективностью улавливания частиц малых размеров.

Пылеуловители мокрой очистки делятся на две группы: пылеуловители с мокрыми улавливающими поверхностями и промыватели. Более высокую степень очистки имеют промыватели, где вода распыляется и

пыль улавливается жидкостью. Такими свойствами обладают и многочисленные конструкции скрубберов.

Мокрые уловители имеют высокую эффективность улавливания, но здесь частицы удаляются в мокром виде, что приводит к большому расходу воды и энергии.

Очистка путем фильтрации применяется для улавливания частиц всех размеров. Наибольшее распространение имеют тканевые фильтры и особенно электрфильтры. Тканевые фильтры отличаются высокой эффективностью улавливания частиц, простой конструкцией, номинальным потреблением энергии, но быстро засоряются.

Более эффективным очистительным устройством являются электрофильтры, работа которых основана на методе электростатического осаждения.

В настоящее время техника извлечения газовых примесей развита намного слабее, чем улавливание пыли.

Извлечение газовых примесей производится методами абсорбции или адсорбции. В первом случае производится либо промывка очищаемого газа растворителем (абсорбентом), поглощающим извлекаемую примесь, либо же очищаемая смесь пропускается через слой абсорбента.

При адсорбции происходит соприкосновение поверхностей разнородных сред, которые задерживают определенные газы и парообразные вещества.

Кроме вышеуказанных основных методов очистки, применяется метод каталитического сжигания вредных или нежелательных газов. Этот способ можно применять при очистке газов от ограниченных веществ, аммиака, окислов азота, углеводородов и т. д.

Необходимо отметить, что эффективность выпускаемых очистных устройств часто не соответствует проектной, и в выбросах в разных отраслях народного хозяйства теряется значительное количество ценных веществ [3, 4].

При оснащении промышленности современными газопылеулавливающими установками можно избежать больших потерь ценных веществ.

Как известно, водные бассейны в основном загрязняются отходами химической, горнорудной, металлургической и других отраслей промышленности.

Водные хозяйства должны осуществлять самый строгий контроль за рациональным использованием вод, проводить мероприятия по охране водоемов от загрязнения, засорения, а также обеспечить нормальную работу очистных сооружений. Желательно, чтобы сточные воды очищались до падения в водоем в удобных местах.

В заключение отметим, что, помимо инженерного решения задач борьбы с загрязнением окружающей среды, нужно параллельно развивать и теорию этой проблемы, заключающуюся в решении дифференциальных уравнений с разнообразными граничными условиями.

Например, распространение некоторой примеси в воздухе описыва-

ется следующим дифференциальным уравнением атмосферной диффузии [1].

$$v \frac{\partial q}{\partial x} + w \frac{\partial q}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial z} k_z \frac{\partial q}{\partial z} + k_y \frac{\partial^2 q}{\partial y^2} \quad (1)$$

при соответствующих граничных и начальных условиях.

Здесь  $v$  — скорость ветра,

$w$  — скорость распространения примеси по вертикали,

$k_y$  и  $k_z$  — горизонтальная и вертикальная составляющие, коэффициент обмена,

ось  $x$  — ориентирована по направлению среднего ветра,

ось  $y$  — перпендикулярна к оси в горизонтальной плоскости,

ось  $z$  — по вертикали.

Точное решение уравнения (1) для самых простых областей (например, при наличии единственного источника загрязнения) в зависимости от переменных коэффициентов  $k_z$  и  $k_y$  связано с определенными трудностями. Поэтому любая реальная задача не может быть точно решена. Самым эффективным способом решения уравнения (1) с любыми дополнительными условиями можно считать конечно-разностный метод, учитывая современные успехи вычислительной математики и вычислительной техники.

Питание грунтовых вод сточными загрязненными водами и их дальнейшее движение описывается дифференциальными уравнениями установившейся или неуставившейся фильтрации, представляющих собой в общем случае нелинейные дифференциальные уравнения второго порядка с переменными коэффициентами. Решение этих уравнений, как и решение любой реальной задачи можно получить на ЭЦВМ.

Ереванский политехнический институт

Поступило 21.I 1974 г.

Ռ. Մ. ՄԱՐՏԻՐՈՍՅԱՆ, Ռ. Մ. ԲԱՐՍԵՂՅԱՆ

ՇՐՋԱՊԱՏԻ ՄԻՋԱՎԱՅՐԻ ԱՂՏՈՏՄԱՆ, ՆՐԱ ՀՍԿՈՂՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՄԱՔՐՄԱՆ ՄԻ ՔԱՆԻ ՀԱՐՑԵՐ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հողվածում բերված են միջավայրի աղտոտվածության հիմնական պատճառները և աղտոտվածության ժամանակակից վիճակի վերլուծությունը: Հատուկ ուշադրություն է դարձվում միջավայրի աղտոտումը հսկելու և մաքրելու հարցերին:

Նշվում են այն հիմնական մեթոդները և սարքավորումները, որոնց կիրառությունը հնարավորություն կտա որոշելու աղտոտվածության վիճակը և մաքրելու այն:

Առաջարկվում են մի շարք միջոցառումներ շրջապատի միջավայրի աղտոտումը կանխելու կամ նվազացնելու համար:

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Берлянд М. Е. Метеорология и гидрология, 3, 1970.
2. Бурназян А. И. Сб. Загрязнение приземного слоя атмосферы при температурных инверсиях, М., 1969.
3. Леклер Е. Сб. Загрязнение атмосферного воздуха, ВОЗ, Женева, 1962.
4. Пинаев В. А., Мошаров В. И. Журн. Всесоюзного химического общества им. Д. И. Менделеева, 4, 1969.
5. Wessman W. Gaseous Air Pollution—Its sources and Control, Air Engineering, 10, 7, 1968.