УДК 504.054 : 504.3.054(574)

К ВОПРОСУ ИНТЕНСИВНОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

Б.К.Сарсенбаев, Б.Б.Дусипов, К.Е.Иманалиев, Б.А.Шаймерденов
ЮКГУ им. М.Ауезова, г. Шымкент
ЦеЛСИМ, г. Алматы

Технологические процессы производства сопровождаются выбросами значительного количества вредных веществ. При этом загрязняется не только воздух рабочих зон, но и вся окружающая среда в целом. Поэтому при исследовании загрязнения окружающей среды нужно отнестись с должным вниманием к установлению основных характеристик выделения и распространения вредных загрязняющих веществ от организованных и неорганизованных источников.

Анализ различных литературных источников [1-3] показал, что при определении интенсивности выделения и распространения вредных веществ не учитываются технологические процессы, формирующие состояние загрязняющих веществ. По уровню запыленности и загазованности устанавливают интенсивность загрязнения атмосферного воздуха. Так, например, автор монографии [1] приводит формулу определения интенсивности выделения вредных веществ, которая включает в себя безразмерные коэффициенты, применение которых в практических расчетах весьма затруднительно:

$$J = \frac{1}{\kappa} \cdot x^2 \cdot \varphi^2_{гр} \cdot N_3 \cdot \langle u \rangle, \qquad (1)$$

где J – интенсивность выделения вредных веществ, мг/с;
к – коэффициент, величина которого зависит от начальных условий и расположения источника загрязнения относительно поверхности рабочей площадки;
x – расстояние от источника до точки на оси факела потока, м;
N_3 – концентрация вредных веществ в воздушном потоке с учетом фона, мг/м^3;
$\langle u \rangle$ - средняя скорость воздушного потока у источника, м/с;
$\varphi_{гр}$ – безразмерный граничный параметр, величина которого зависит от скорости воздушного потока у источника загрязнения.

Из выражения (1) видно, что интенсивность выделения загрязняющих веществ с увеличением расстояния от источника до места отбора увеличивается, что противоречит логике. Кроме того, если данная формула предназначена для определения интенсивности выделения, то расстояние вообще должно отсутствовать.

Авторы другой работы [2] предлагают формулу определения мощности выделения вредных веществ от источника загрязнения, через которую можно установить интенсивность выделения вредных веществ в воздухе:

$$W = \frac{1}{4} \cdot N_3 \cdot \langle u \rangle \cdot S, \qquad (2)$$

где N_3 – концентрация загрязняющих веществ у самого источника, мг/м^3;
$\langle u \rangle$ - скорость воздушного потока, м/с;
S – площадь источника загрязнения, м^2;
$\frac{1}{4}$ - коэффициент, учитывающий форму источника выделения загрязняющих веществ.

Интенсивность выделения вредных веществ определяется как мощность, отнесенная к единице площади источника загрязнения окружающей среды. Следовательно, интенсивность выделения должна определяться по формуле:

$$J_0 = \frac{W}{S} = \frac{1}{4} \cdot N_3 \cdot \langle u \rangle, \qquad (3)$$

где J_0 - интенсивность выделения вредных веществ из источника загрязнения атмосферного воздуха, мг/м^2 с;

N_3 – концентрация вредных веществ у самого источника, мг/м^3;

$\langle u \rangle$ - скорость воздушного потока, м/с.

В рассматриваемых формулах (2) и (3) не учитывается скорость, обусловленная технологическими процессами. При различных технологических процессах вредные загрязняющие вещества из источника выбрасываются в виде турбулентных потоков, которые характеризуются некоторой средней скоростью. Если учесть эту скорость, то интенсивность выделения вредных веществ должна определяться из выражения:

$$J_0 = \frac{1}{4} \cdot N_3 \cdot [\langle u \rangle + \langle V \rangle], \qquad (4)$$

где $\langle V \rangle$ - средняя скорость турбулентного потока при выходе из источника загрязнения окружающей среды, м/с.

Подавляющее большинство источников загрязнения окружающей среды, с которыми мы сталкиваемся в повседневной жизни, являются источниками турбулентных потоков. Свойства турбулентных потоков до сих пор уточняются, и наиболее расширенная систематика дана в работе [4]. Из нее следует, что турбулентность обладает свойствами неравновесности, стохатичности, квазистационарности, коллективности, самосогласованности, иерархичности и диссипативности. Важными для рассмотрения процесса распространения загрязняющих веществ в окружающей среде являются такие свойства, как: коллективность, самосогласованность, иерархичность, квазистационарность.

Коллективность характеризуется образованием синергетических структур, самосогласованность – взаимообусловленностью полей динамических величин (завихренность, скорость, давление), иерархичность – самоподобием индуцируемых вихрей, квазистационарность – рождением и уничтожением виртуальных структур. Все эти свойства способствуют распространению загрязняющих веществ на достаточно большие расстояния. И формируют интенсивность распространения загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.

Следует отметить, что интенсивность выделения и интенсивность распространения совершенно разные величины. При определении интенсивности распространения загрязняющих веществ рассматривается количество вещества, прошедшее через единицу площади атмосферного воздуха в единицу времени. Таким образом, интенсивность распространения загрязняющих веществ в окружающей среде можно описать экспоненциальным выражением вида:

$$J = J_0 \cdot e^{-\mu r}, \qquad (5)$$

где J_0 - интенсивность выделения загрязняющих веществ у самого источника, мг/м^{2}с;

J – интенсивность распространения загрязняющих веществ в окружающей среде, мг/м^{2}с;

μ - коэффициент рассеяния вредных веществ в окружающей среде, м$^{-1}$;

r - расстояние от источника загрязнения до места отбора проб, м$^{-1}$.

Если в формулу (5) подставить J_0, определяемое формулой (4), то имеем для интенсивности распространения следующее выражение:

$$J = \frac{1}{4} N_3 \cdot [\langle u \rangle + \langle V \rangle] \cdot e^{-\mu r}. \qquad (6)$$

Выражение (6) учитывает состояние загрязняющих веществ в окружающей среде и может дать полную картину ее загрязнения.

Литература

1 Предпатент № 11949 РК. Способ определения интенсивности пылевыделения и др. / Жараспаев М., Касенов К.М., Нургабылов У.Ш.: опубл. 06.09.2000. Бюлл. № 9.
2 Жанабаев З.Ж. Структурная теория гидродинамической турбулентности. – Алматы: КазГУ им. Аль Фараби, 1997.- 54 с.
3 Агаджанов В.И. Экономика повышения долговечности и коррозионной стойкости строительных конструкций. – М.: Стройиздат, 1976. – 112 с.
4 Агаджанов В.И. Экономика повышения долговечности и коррозионной стойкости строительных конструкций. – М.: Стройиздат, 1988. – 144 с.

Қорытынды

Зиянды заттардың қоршаған ортаға атмосфералық ауа ауданы мен уақытқа байланысты таралу қарқыны анықталған.

Summary

In job the definition of intensity of substances in an environment, as quantity(amount) of substance, through unit of the area of atmospheric air in unit of time is considered.