

УДК 621.311

РАССЕИВАНИЕ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРЕ

Козак С. И., Курьянович С. Д.

Научный руководитель – старший преподаватель Секацкий Д.А.

В первоначальный момент загрязняющее вещество, выбрасываемое из трубы, представляет собой клуб дыма (факел выброса). В случае если вещество имеет плотность меньше или приблизительно равную плотности воздуха, то вероятнее всего направление движения загрязняющего вещества (ЗВ) будет совпадать со скоростью и направлением движения воздуха, если вещество тяжелее воздуха, то оно будет оседать. Промышленные выбросы обычно представляют собой смесь воздуха с относительно малым количеством загрязняющих веществ. Наиболее частым случаем является движение загрязненной струи вместе с горизонтальным перемещением воздушных масс.

Изменение концентрации загрязняющих веществ по мере удаления от устья источника загрязнения зависит от высоты и интенсивности перемешивания воздушных масс. По мере удаления от трубы концентрация по оси факела уменьшается, а размеры факела в перпендикулярном направлении к оси увеличиваются. Начальная точка соприкосновения струи загрязненного воздуха с поверхностью земли является началом зоны загрязнения, после этого концентрация ЗВ над поверхностью земли начинает нарастать, достигая максимума на расстояниях 10 – 40 высот трубы, что связано с выпадением из факела примесей, достигающих поверхности земли в данный момент, а также примесями, ранее достигшими земли и продолжающие свое движение по направлению ветра. Скорость ветра на установленной высоте, при которой приземная концентрация от источника примеси достигает максимального значения – называется опасной скоростью ветра. При штиле и малых скоростях ветра факел выброса поднимается на большую высоту и не попадает в приземные слои воздуха. При сильном ветре дымовой факел активно перемешивается с большим объемом воздуха. Таким образом, между штилем и высокой скоростью ветра есть такая опасная скорость ветра при которой дымовой факел, прижимаясь к земле на определенном расстоянии, создает наибольшую величину приземной концентрации.

После достижения максимального значения, концентрация ЗВ начинает сначала быстро, а потом медленно уменьшаться обычно обратно пропорционально расстоянию от источника. Максимальная концентрация прямо пропорциональна производительности источника и обратно пропорциональна расстоянию от источника.

На рассеивание загрязняющих веществ влияет множество факторов. Прежде всего оно зависит от высоты трубы и от высоты подъема дымовых газов над устьем трубы. Высота подъема газов зависит от скорости выхода газоздушной смеси. Вредные вещества распространяются по направлению ветра в пределах сектора, ограниченного довольно малым углом раскрытия факела вблизи выхода из трубы в 10 – 20 °. Если принять, что угол раскрытия не меняется с расстоянием, то площадь поперечного сечения факела должна возрастать пропорционально квадрату расстояния (факел уширяется).

Сильное влияние на уровень приземной концентрации оказывает температурная стратификация атмосферы, т. е. вертикальное распределение температуры. В обычных условиях днем земная поверхность прогревается и за счет конвекционного обмена нагревает нижний приземный слой воздуха. В этих условиях по мере подъема вверх температура падает на 0,6 °С на каждые 100 м. Ночью при ясной погоде поверхность земли отдает тепло в окружающее пространство. Земная поверхность охлаждается и, одновременно охлаждает приземный слой воздуха, который остывает быстрее верхних слоев. В результате происходит инверсия (поворот) распределения температур. Температура воздуха с высотой повышается.

При обычном градиенте температур, создаются благоприятные условия для «всплывания» выбросов, восходящие потоки более теплого воздуха интенсифицируют перемешивание газов. В условиях инверсии эти процессы ослабляются, что способствует накоплению примесей в приземном слое.

Вредные вещества, выбрасываемые с дымовыми газами, переносятся и рассеиваются в атмосфере в зависимости от метеорологических, климатических, рельефа местности и характера расположения на ней объектов предприятия, высоты дымовых труб и аэродинамических параметров выбросных газов.

Литература

1. Экология: учебник / В. Н. Большаков [и др.]; под ред. Г. В. Тягунова, Ю. Г. Ярошенко. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Университетская книга: Логос, 2010. 504 с.
 2. Экология: (Адаптированный курс для бакалавров)/ В. Н. Большаков [и др.]; под ред. Г. В. Тягунова, Ю. Г. Ярошенко. М. : КНОРУС, 2014. 377 с.
- Абрамов А.И. Повышение экологической безопасности тепловых электростанций: Учеб. пособие /А.И.Абрамов, Д.П. Елизаров, А.Н.Ремезов и др. М.: Изд-во МЭИ, 2001. 378 с.