

Resumo

A satisfação das necessidades da civilização actual traduz-se numa crescente utilização de energia e produtos de consumo, o que tem conduzido a que cada vez mais as indústrias lancem na atmosfera enormes quantidades de efluentes.

As condições da sua dispersão em diferentes locais são objecto de estudos aprofundados e de regulamentação que visam salvaguardar o seu meio ambiente.

O problema da dispersão de poluentes põe-se diferentemente conforme se trata de um lançamento continuo (chaminé de uma fábrica) ou acidental (fuga, explosão). No primeiro caso, é necessário ter a certeza que, quer no arranque quer durante o funcionamento normal da chaminé, não haverá acumulações locais dos poluentes que possam ultrapassar valores críticos capazes de provocar o envenenamento do ser humano e de todas as outras espécies vivas. No segundo caso, é imperativo, não somente determinar a zona onde a taxa de poluição é superior ao valor crítico limite (por exemplo, para evacuação da população da zona contaminada) mas também testar os métodos que permitam reduzir ao mínimo essa zona.

Qualquer que seja o tipo de poluente lançado na atmosfera, é essencial prever o seu comportamento. Um dos processos é a utilização de métodos de dispersão, os quais servem basicamente para tentar responder a questões do tipo:

- Onde situar novas fontes emissoras.
- Qual o impacto ambiental dos complexos industriais existentes.
- Que reduções nas emissões são necessárias para satisfazer as normas de qualidade do ar.
- Quais as Zonas contaminadas em redor de um local afectado por um lançamento acidental de poluentes.

O objectivo deste trabalho foi o desenvolvimento de um método numérico de cálculo, partindo de um já existente /1/, capaz de fazer a previsão da dispersão turbulenta de poluentes gasosos passivos nas baixas camadas da atmosfera, respeitando as seguintes condições:

- O poluente poderá ter uma massa volúmica qualquer.
- Considera-se apenas o problema bidimensional.
- O método é adaptável a vários tipos de condições de emissão de poluentes de modo a poder tratar os casos contínuos e os acidentais.
- O cálculo está limitado à camada limite atmosférica.
- O método tem em conta a existência de obstáculos naturais ou artificiais bem como a estratificação em temperatura da atmosfera.

- O método deverá ser programado por forma a poder ser utilizado num computador de médio porte.

Existem fundamentalmente dois tipos de modelos numéricos para o cálculo da dispersão de poluentes na atmosfera. O primeiro, mais antigo, baseia-se numa descrição estatística da atmosfera; os cálculos são feitos sem introduzir nas condições limite as características do relevo ou obstáculos existentes na zona de estudo, a velocidade do vento é introduzida a partir do valor conhecido da componente horizontal da velocidade média do vento numa altura de referência e a estratificação em temperatura da atmosfera é introduzida através do desvio padrão das direcções de dispersão, que são função das "classes de estabilidade da atmosfera".

Este modelo, geralmente designado por "Gaussiano" permite obter uma estimação grosseira e pouco onerosa em termos de cálculo, dos valores de concentração dos poluentes, mas não pode fornecer qualquer indicação sobre o comportamento destes na vizinhança de um obstáculo. Outro aspecto negativo dos modelos "Gaussianos" é que não calculam o campo de velocidade, mas sim directamente o campo de concentração.

O segundo tipo, muito mais elaborado, tem em consideração as características turbulentas locais da atmosfera /14/. Este modelo geralmente designado por "de segunda ordem", para além da informação sobre os campos de velocidade, concentração e temperatura, fornece também informação detalhada sobre a energia cinética turbulenta e as flutuações de concentração. É igualmente possível incluir neste modelo uma topografia detalhada assim como todo o tipo de condições iniciais estacionárias ou não.

O inconveniente dos modelos de "segunda ordem", e que limita a sua generalização, é que têm necessidade de utilizar computadores de grande porte (IBM 3090 por exemplo) em virtude de necessitarem de grandes quantidades de memória e terem tempos de corrida elevados. Consequentemente, a sua implementação é bastante dispendiosa.

O método apresentado neste trabalho pretende ser uma alternativa intermédia dos dois atrás referidos. É suficientemente elaborado para contabilizar as variações de velocidade do vento, temperatura e a topografia, mas pode ser utilizado num computador de médio porte (DATA GENERAL-ECLIPSE MV 8000, por exemplo) o que o torna pouco oneroso em termos de cálculo. Nos capítulos seguintes é apresentado este método, as condições de aplicação e os parâmetros necessários.

O cap. II dá uma breve descrição da atmosfera e dos fenómenos com influência na dispersão dos poluentes. No cap. III é apresentado o método de dispersão turbulenta de poluentes gasosos. Este tem a particularidade de não resolver a equação de transporte de poluente, mas sim considerar o referido poluente como um conjunto de partículas, cujas trajectórias são seguidas durante um intervalo de tempo.

O método de dispersão apresentado no cap. III pressupõe conhecidos certos parâmetros da zona de estudos tais como a velocidade do vento, a temperatura e a viscosidade. No cap. IV é apresentado o método seguido para obter estes parâmetros, o qual é mostrado na sua forma original em /1/.

O cap. V apresenta a implementação dos métodos dos caps. III e IV em programas de computador. É feita uma descrição justificativa das opções tomadas e são apresentados diagramas com as interligações entre os diferentes programas.

No cap. VI são apresentados os modelos de estudo utilizados para testar o método de dispersão de poluentes utilizados e os resultados obtidos.

Finalmente no cap. VII são apresentadas as conclusões finais e algumas sugestões para trabalhos futuros.