

Resumo

A ventilação do solo é uma das tecnologias mais bem sucedidas na redução das concentrações de compostos orgânicos voláteis e semi-voláteis na zona de infiltração do solo. Consiste na aplicação de vácuo em furos de extracção distribuídos no solo, originando um gradiente negativo de pressão, e criando um fluxo de ar através do solo responsável pela volatilização dos compostos orgânicos do tipo indicado. Os resultados obtidos com esta tecnologia dependem essencialmente do modo como são estabelecidas correntes de ar que contactam os contaminantes na zona de infiltração do solo. Projectada a configuração de furos de extracção, os débitos de contaminante volatilizado extraídos por cada furo dependem da pressão aplicada, das características estruturais e texturais do solo e das propriedades de volatilização do contaminante. Apresenta-se na tese um modelo bidimensional, que tem em conta estas particularidades, para um furo isolado, que actua sobre uma contaminação cuja distribuição espacial é conhecida. Os modelos envolvidos são fundamentalmente sistemas dinâmicos contínuos de parâmetros dispersos, descritos por equações às derivadas espaciais. No caso da transferência de massa entre fases, que envolve processos conservativos, utiliza-se sistemas de parâmetros concentrados descritos por um sistema de EDO. O modelo calcula as velocidades de escoamento do ar num solo homogéneo e anisotrópico discretizado em células elementares sendo as EDP resolvidas numericamente por transformação em equações às diferenças finitas cuja solução é encontrada iterativamente. A partir do regime de transporte advectivo calcula-se o transporte dispersivo utilizando um algoritmo numérico proposto por POULSEN. Inicialmente admite-se que a contaminação está em equilíbrio fásico sendo calculada a repartição espacial do contaminante em cada fase. O equilíbrio é desfeito no primeiro instante de aplicação do gradiente de pressão e a componente volatilizada do contaminante é extraída para o exterior. Seguidamente aplica-se um algoritmo iterativo que alterna fases de redistribuição fásica dos contaminantes e retirada da componente gasosa imediata para o exterior.

Abstract

Soil-vapour extraction is one of the most successful technologies in reducing the concentration of volatile organic compounds in the vadose zone of the soil. The main principle is the direct application of a vacuum source to the soil, using extraction wells. The pressure gradient originates a flow of air through the contaminated soil, volatilising the organic compounds. The extraction of contaminant depends on the pressure gradient, on the structural and textural properties of the soil and on the contaminant volatilisation properties. This work presents an original two-dimensional model for a single well which accounts for these particularities for simulating the cleaning of an area, whose spatial distribution of concentrations is previously known. The models involved are essentially dynamic systems with distributed parameters described by systems of partial differential equations. In the single case of the sub-model concerning the conservative mass transfer between phases we use a

system of ordinary differential equations. The model allows for simulating the two-dimensional advective flow of air in a homogeneous and anisotropic soil. The equations are solved numerically by transformation in finite difference equations, which are solved iteratively for each cell accounting for the discretization of space. The dispersive flow is calculated using an algorithm proposed by POULSEN. The initial equilibrium distribution between phases is calculated. As next, the model alternates sequentially routines of extraction of the volatilised compound and redistribution between phases.