

9 - Маъруза. Атмосферада ифлослантирувчи моддалар тарқалишини моделлаштириш

Режа:

1. Атмосферада ифлослантирувчи моддалар тарқалишини моделлаштириш.
2. Ташламалар таксимотининг дифференциал тенгламаси.
3. Ташламалардаги ифлослантирувчи моддалар таксимотини ҳисоблаш методлари.

Таянч иборалар: ифлослантирувчи моддалар, конвекция, диффузия, концентрация, чўкиш тезлиги, ташламалар, Гаусс таксимоти, ўртача шароит.

9.1. Ташламалар таксимотининг дифференциал тенгламаси

Сув ва атмосферада ифлослантирувчи моддалар асосан икки хил тарқалади: биринчиси конвекция ҳисобига ва иккинчиси турбулент диффузия ҳисобига.

Шу боисдан тузилган математик модел тезликлар таксимотини ва турбулентлик характеристикаларини тулиқ ифодалаш лозим.

Ҳозирги кунда бу ишларни амалга ошириш учун ҳаракат тенгламаларини тузиш ва унинг ечимини топишдан иборат.

Бу тенгламаларга қўйилган талаб биринчидан улар содда бўлишлари ва иккинчидан амалий натижалар олишга қўлай бўлиши лозим. Чунки мавжуд тенгламалардаги турбулентлик параметрларини аниқлаш анча мураккаб математик ифодалар ва қушимча гипотезларни талаб этади.

Ташламаларнинг атмосферада таксимотини ифодалаш учун қўйидаги дифференциал тенгламадан фойдаланадилар:

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \sum_{i=1}^n u_i \frac{\partial C}{\partial x_i} = \sum_{i=1}^3 \frac{\partial K_i}{\partial x_i} \frac{\partial C}{\partial x_i} + S; \quad (1)$$

бу ерда: C ; u – мос равишда ташлама концентрацияси ва оқим тезлигининг ўрталанган қийматлари; K_i – турбулент диффузия коэффициенти, координата ўқлари бўйича ўзгарувчан; S – концентрациянинг ўзгариб боришини ифодаловчи функция, масалан кимиёвий ёки физик жараёнлар туфайли:

Амалий масалаларни ечишда (1) тенгламани анча соддалаштириш мумкин, чунки бу кўринишда тенгламани ечимини топиш анча мураккаб.

Масалан, атмосферада ИМ тақсимотини ифодалашда X – ўқини шамол тезлиги йўналиши билан йўналтириб, $u_y=0$ деб қабул қилинади. Оқим тезлигининг вертикал ташкил этувчиси - u_z , шамол тезлигининг вертикал ташкил этувчисидан ва ифлослантирувчи модданинг чўкиш тезлигидан - ω_z иборат бўлади.

ω_z - ифлослантирувчи модданинг таркибига қараб юқори (ҳаводан енгил бўлса) ёки пастга (ҳаводан оғир бўлса) йўналган бўлади.

Шуни ҳам алоҳида таъкидлаш керакки, шамол тезлиги сезиларли бўлганда $K_x=0$ деб қабул қилиш мумкин, чунки 0_x -ўқи бўйича турбулент диффузия-К коэффиценти 0_y ва 0_z ўқларига нисбатан қиймати кичик бўлади.

Юқоридагилардан келиб чиқиб, горизонтал текислик бўйича ифлослантирувчи моддалар (ИМ) тақсимоти, яъни (1) тенгламани қўйидагича ёзиш мумкин:

$$u_x \frac{\partial C}{\partial x} = \omega_z \frac{\partial C}{\partial z} = \frac{\partial K_z}{\partial z} \frac{\partial C}{\partial z} + \frac{\partial K_y}{\partial y} \frac{\partial C}{\partial y} \quad 2)$$

бу ерда: $K_z; K_y$ – турбулентли диффузия коэффицентлари;

ω_z – ИМ ларнинг тушиш (чўкиш) тезлиги.

Келтирилган (2) тенгламанинг ечимида чегаравий шартларни белгилашни талаб этилади.

Масалан, ишлаб чиқариш корхонасининг трубасидан атмосферага ташламалар юборилмоқда.

У ҳолда чегаравий шартларни қўйидагича қабул қиламиз:

$$x = 0; y = 0; z = H;$$

бу ерда H – корхона трубасининг баландлиги.

Корхонадан маълум масофадан кейин ИМ концентрацияси нолга тенг деб қараймиз. Яъни табиий шароитда атмосферанинг ўз – ўзини тозалаш хусусиятини ҳисобга олиб.

У ҳолда чегаравий шартлар:

$$C \rightarrow 0; |y| \rightarrow \infty; |x| \rightarrow \infty; |z| \rightarrow \infty.$$

Ер сатҳи яқинидаги чегарада кўйидаги ифодани ёзиш мумкин:

$$K_z \frac{\partial C}{\partial z} - c(\beta - \omega_z) = 0 \quad (3)$$

бу ерда: b – ИМ модданинг ер сатҳи билан боғлиқлигини ифодаловчи параметр бўлиб, кўйидаги чегаравий қийматларга эга:

$$b \rightarrow \infty; \quad b \rightarrow 0;$$

$b \rightarrow \infty$ ҳолат, ИМ нинг ерга сингиб кетиши, у ҳолда $Z=0$ бўлганда $C=0$ тенг.

$b \rightarrow 0$ ҳолат, бу $\omega_z=0$ тенг ҳолат бўлиб, ИМ ерга сингмасдан атмосфера ҳавосида қолади.

Бошлангич шартларни қабул қилишда ИМ ларнинг $t=0$ даги қийматини билиш лозим.

Одатда $t=0$ да ИМ концентрацияси $C(x;y;z)=0$ деб, ёки ИМ концентратцияси миқдори фон қийматига тенг деб - C_ϕ қабул қилинади.