

ӨОЖ 66.02.071

### ҚИҒАШ ОРНАЛАСҚАН ЭЛЕМЕНТТІ АППАРАТТАҒЫ ГАЗ ФАЗАСЫНДА ЖҮРЕТІН МАССААЛМАСУДЫ ЗЕРТТЕУ

К.Т.Охапова, Г.К.Аңламасова, Д.С.Сабырханов, Н.Р.Юсупбеков  
М.Әуезов атындағы ОҚМУ, Шымкент қ.  
А.Р.Беруни атындағы ТМТУ, Ташкент қ.

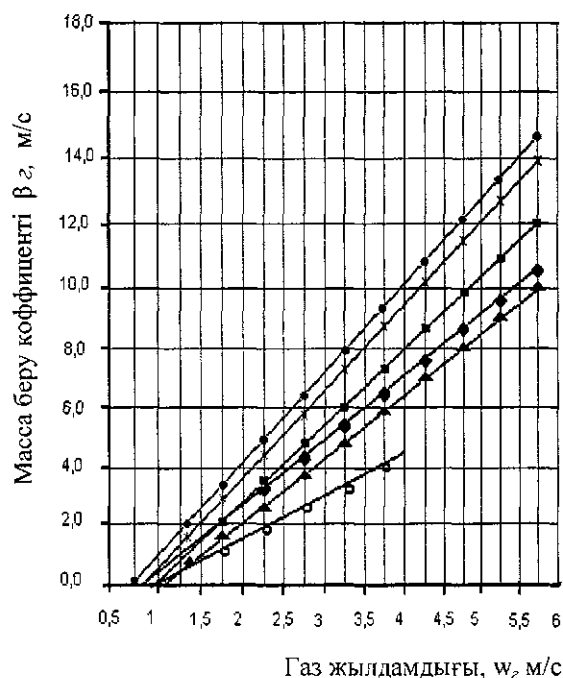
P

Газ фазасындағы массаберу коэффициентіне ең көп әсер ететіні - ол газ жылдамдығы болып табылады. Газсұйықтық қабатқа берілетін газ ағыны негізгі энергия көзі болғандықтан, ол беттің турбуленттілігі мен қарама-қарсы ағынды қондырғылардағы ұстап қалынатын сұйық пен дисперсті құрамы болып табылады.

Газ жылдамдығының әсер ету дәрежесі мен оның массаалмасу тиімділігінің сандық көрсеткіші аппарат конструкциясына байланысты.

Көптеген әдебиеттерден белгілі болғандай, газ фазасындағы массаберу коэффициентінің мәні газ жылдамдығы 0,7-ден 1,2-ге тең болатындай дәрежеде пропорционал болып келеді. Мұндай дәрежелер көрсеткішінің мәндері газсұйықтық беттегі массаберу процестерінің қиындап кетуін көрсетеді.

Газ фазасындағы массаберу коэффициенттерінің газ жылдамдығына тәуелділіктері жайында зерттеулер жүргізілген.



- ◆  $h_0 = 25\%$ ,  $L = 5,5 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \text{ сф})$ ;      ■  $h_0 = 35\%$ ,  $L = 5,5 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \text{ сф})$ ;
- $h_0 = 35\%$ ,  $L = 20 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \text{ сф})$ ;      ▲  $h_0 = 50\%$ ,  $L = 5,5 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \text{ сф})$ ;
- \*  $h_0 = 50\%$ ,  $L = 20 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \text{ сф})$ ;      ◊ УГТТ,  $h_0 = 32\%$ ,  $L = 25 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \text{ сф})$ .

1-сурет. Газ фазасындағы массаберу коэффициентінің  $\beta_2$  газ жылдамдығына тәуелділігі ( $F_0 = 35\%$ )

1-суретке сай газ жылдамдығының өсуі газ фазасындағы массаберу коэффициентінің  $\beta_2$  едәуір жоғарылауына алып келеді. Мұндай газ фазасындағы массаберу коэффициентінің өсуін былай түсіндіруге болады: газ жылдамдығының өсуімен газсұйықтық бетке берілетін оның энергиясы өседі, соның салдарынан массаалмасуға қолайлы жағдай туындайды. Сонымен бірге, фазааралық беттің өсуіне алып келетін табақшадағы сұйықтың жиналуы жоғарылайды. Осының барлығы газ фазасындағы массаалмасу коэффициентінің жоғарылауында газ жылдамдығының өсуімен жүретін турбуленттілік дәрежесінің өсуі және газсұйықтық беттің оралуы үлкен роль атқарады.

Қиғаш орналасқан контактiлi құрылғы (ҚОКҚ) жұмысының үлкен тесiктi төпелi табақша (ҮТТТ) жұмысымен салыстырғанда қиғаш орналасқан элементтердiң бiр бағытты тесiктi газ фазасындағы массаберу процесiнiң тиiмдiлiгiнiң артықшылығын көрсетедi. ҮТТТ тесiктерiнде газ жылдамдығын жоғарылатқанда бiр бағытты газсұйықтық ағындардың қалыптасатындығы белгiлi. Соның салдарынан массаберу коэффициентi мiндерiне керi әсер ететiн локальды жергiлiктi тiк ағын пайда болады. ҚОКҚ жұмысы барысында контактiлi зонаға кiргiзiлетiн горизонтальды бағытталған газдың арқасында газсұйықтық беттiң қосымша турбуленттiлiгi пайда болады. ҚОКҚ аппараттарында жұмысшы режим ҮТТТ аппаратарына қарағанда газ жылдамдығының төмен мiндерiнде жүре бастайды. Мұндай жағдайда табақша жұмысының тиiмдiлiгi қажетiнше жоғары болады. Бұл ҚОКҚ жұмысының гидродинамикалық ерекшелiктерiмен түсiндiрiледi. Массаберу коэффициентi  $\beta_2$  ҚОКҚ-да ҮТТТ мен салыстырғанда екi есе жоғары болады.

Массаберу коэффициентiнiң жоғарылауын себелеу тығыздығы келтiре алады. Өйткенi, табақшадағы сұйықтың жиналуының өсуi  $h_0$  жүредi, соның салдарынан фазааралық беттiң шамасы да өседi. Бiрақ, себелеу тығыздығының газ фазасындағы массаберу интенсивтiлiгiне әсер етуi газ жылдамдығының әсер етуiнен әлдеқайда төмен болып келедi.

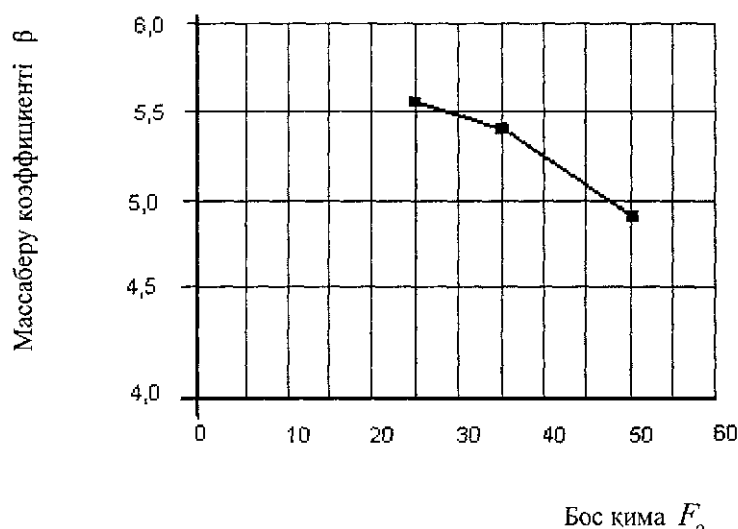
Бiрiншi реттi барботажды табақшаларда газ фазасында массаберу коэффициентi  $h_0$ -ге 0,7 дәрежеде пропорционал өседi, ал тамшылы-пленкалы сұйық құрамды интенсивтi аппараттарда 0,14-0,25 дәрежеде пропорционал өседi. Мұнымен қоса, мұндай жағдайда абсолюттi мiндерде массаберу коэффициентi соңғы аппараттарда әлдеқайда интенсивтi болып келедi.

Табақшаның бос көлемiнiң әсерi, оның гидродинамикалық факторлары арқылы байқалады: табақшадағы сұйық қоры  $h_0$  мен табақша элементтерi тесiктерiндегi газ жылдамдығы.

ҚОКҚ-ның элементтерiнде бiр бағытты тесiктердiң болуы газсұйықтық қабаттың турбуленттiлiгiнiң әсерiнен процестiң интенсивтiлiгiнiң өсуiне жол бередi. Сонымен бiрге, сұйық қорының артуы мен ағындардың көлденең араласуы байқалады.

Газ фазасындағы массаберу коэффициентi  $\beta_2$  себелеу тығыздығының өсуiмен артады, яғни мұндай жағдайда жарық қабаттың биiктiгiнiң  $h_0$ -де жоғарылауы байқалады. Бiрақ, бұл арту газ жылдамдығын арттырғандағы көрiнiске қарағанда әлдеқайда төмен болады. Бұл, фазааралық беттiң өсуiне қарамай, газсұйықтық қабаттың турбуленттiлiгi себелеу тығыздығының өсуiмен өзгередi. Мұндай жағдайда бiр-бiрiмен әсерлесушi ағындардың турбуленттiлiгiнiң негiзгi ролiн газ жылдамдығы атқарады.

ҚОКҚ жұмыс iстеуiнiң гидродинамикалық заңдылықтарының анализi мынаны көрсетедi: яғни, жұмыс тиiмдiлiгiне әсер ететiн негiзгi конструктивтi параметрлер болып, табақшаның бос қимасы табылады. 2-суретке сай табақшаның бос қимасының өсуi газ фазасындағы массаберу коэффициентiнiң мезгiлсiз төмендеуiне алып келедi. Сонымен бiрге, табақшаға ұстап қалынатын сұйық мөлшерi де төмендейдi. Мұның барлығы табақша тесiгiндегi газ жылдамдығының төмендеуiмен түсiндiрiледi. Сонымен қатар, табақша тесiгiнен өтетiн газдың кинетикалық энергиясы да төмендейдi. Соның салдарынан газсұйықтық қабаттың турбуленттiлiгiнiң төмендеуiне алып келедi.



2-сурет. Газ фазасындағы массаберу коэффициентінің  $\beta_z$  табақшаның бос қимасына тәуелділігі ( $L = 5,5 \text{ м}^3 / (\text{м}^2 \cdot \text{ч})$ ,  $w_z = 3,5 \text{ м/с}$ )

Табақшаның бос қимасының өсуі гидравликалық кедергінің фазааралық едәуір өмендеуіне алып келеді. Соңғы себепке байланысты газ кедергілерін ескере келе процестерді күргізу үшін бос қимасы мәндері жоғары табақшалардағы қолдану қолайлы болады.

Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде мынадай қорытынды жасауға болады:

Газ фазасындағы массаберу коэффициентін  $\beta_z$  келесі қорытындыланған (14% -дық қателікпен) формуламен есептеуге болады:

$$\beta_z = 4,6 \cdot w_z^{1,3} \cdot F_o^{0,37} \cdot L^{0,16}$$

Газ фазасындағы массаберу коэффициентін эксперименттік берілгендермен есептеу үшін пропорционалдық коэффициенті анықталған  $K_{np} = 17,5$  ол, 95 тендеуде берілген. Осыған әйкес газ фазасындағы массаберу коэффициентін (қателігі 16% болып келетін) келесі формуламен есептеуге болады.

$$Sh = 17,5 \cdot Re^{0,58} \cdot Sc^{0,46}$$

Сонымен, теориялық анализ бен тәжірибелік эксперименттің қорытындылары дәлелденді.

#### Әдебиет

- 1 Гисматуллин Ч.Н. Влияние диаметра отверстий на гидродинамику и массообмен на провальных тарелках с крупными отверстиями: дисс.... канд. тех. наук. – Шымкент, 1982.- 219 с.
- 2 Серманизов С.С. Гидродинамика, массообмен и пылеулавливание при обтекании регулярно расположенных насадочных тел: дисс.... д-ра техн. наук.- М., 1990. -435 с.
- 3 Родионов А.И., Радиковский В.М. Массопередача в газовой фазе на барботажных тарелках // Журнал прикладной химии. -1967.- №7 (Т.40).- С. 1491-1496.

#### Резюме

В данной статье рассматриваются процессы массообмена, происходящие в контактных устройствах с наклонным элементом, выводы экспериментального исследования и зависимости коэффициентов массоотдачи от скорости газа и свободного сечения тарелки.

#### Summary

In given clause (article) the weight of the exchange, occurring in contact devices with an inclined element is considered (examined) processes. Conclusions of an experimental research and dependence of factors weight of feedback from speed of gas and free section of a plate.