

June 2019

Analysis of experimental research in determining bubbling extractor mixing zones' sizes

Karimov Ikromali

Fergana Polytechnic Institute, Uzbekistan, karimovikromali@mail.ru

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/cce>

 Part of the [Other Chemical Engineering Commons](#)

Recommended Citation

Ikromali, Karimov (2019) "Analysis of experimental research in determining bubbling extractor mixing zones' sizes," *CHEMISTRY AND CHEMICAL ENGINEERING*: Vol. 2019 : No. 2 , Article 13.

Available at: <https://uzjournals.edu.uz/cce/vol2019/iss2/13>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in CHEMISTRY AND CHEMICAL ENGINEERING by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact sh.erkinov@edu.uz.

ANALYSIS OF EXPERIMENTAL RESEARCH IN DETERMINING BUBBLING EXTRACTOR MIXING ZONES' SIZES

*Ikromali Karimov (karimovikromali@mail.ru)
Fergana Polytechnic Institute, Uzbekistan*

In the inner mixing zone of the tested suspended extractor, the fluid and gas flows in the stream and the external mixing zone moves in a contradictory flow. In order for these mixing zones to operate equally in hydrodynamic mode, their gas values should be equal. This is achieved by the correct selection of the dimensions of the mixing zones of the liquid and gas. The article summarizes the results of the study of the measurement of the mixing zones of the apparatus.

Keywords: bubbling extractor, mixing, gas pillows, fluid velocity, gas content, coefficient, gas outlets.

АНАЛИЗ ПРОВЕДЁННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ РАЗМЕРОВ ЗОН ПЕРЕМЕШИВАНИЯ БАРБОТАЖНОГО ЭКСТРАКТОРА

*Икромали Тожиматович КАРИМОВ (karimovikromali@mail.ru)
Ферганский политехнический институт, Узбекистан*

В зоне внутреннего смешивания исследуемого барботажного экстрактора движение жидкости и газа происходит в прямом потоке, а во внешней зоне смешивания – в противоположном потоке. Для того, чтобы зоны смешивания работали в равно интенсивном гидродинамическом режиме, значения количества газосодержания должны быть равными. Это достигается путем правильного выбора размеров зон смешивания, в которых перемешивается жидкость и газ. В статье представлены результаты исследования, проведенного при определении размеров зоны смешивания аппарата.

Ключевые слова: барботажный экстрактор, зоны смешения, газовые подушки, скорость жидкости, газосодержание, коэффициент, газоотводящие отверстия.

BARBOTAJLI EKSTRAKTORNING ARALASHTIRISH ZONALARI O'LCHAMLARINI ANIQLASHDA O'TKAZILGAN TAJRIBALAR TAHLILI

*Ikromali Tojimatovich KARIMOV (karimovikromali@mail.ru)
Farg'ona politexnika instituti, O'zbekiston*

Tekshirilayotgan barbotajli ekstraktorning ichki aralashtirish zonasida suyuqlik va gaz yo'dosh oqimda va tashqi aralashtirish zonasida esa qarama-qarshi oqimda xarakatlanadi. Bu aralashtirish zonalari teng jadallikdagi gidrodinamik rejimda ishlashi uchun gaz miqdorlari qiymatlari teng bo'lishi kerak. Bunga suyuqlik va gaz xarakatlanayotgan aralashtirish zonalari o'lchamlarini to'g'ri tanlash orqali erishiladi. Maqolada apparatning aralashtirish zonalari o'lchamlarini aniqlashda o'tkazilgan tadqiqot natijalari keltirilgan.

Kalit so'zlar: barbotajli ekstraktor, aralashtirish, gaz yostig'i, suyuqlik tezligi, gaz miqdori, koeffitsient, gaz uzatuvchi teshiklar.

Kirish

Suyuqlik-suyuqlik tizimlarida ishlovchi ekstraktorlarning zamonaviy rivojlanishi ikkita asosiy yo'nalishni nazarda tutadi. Birinchisi, katta birlik quvvatga ega bo'lgan jadal ishlovchi apparatlarni yaratish. Ikkinchisi, yaratilayotgan qurilmalarda energiya sarfi kichikligini ta'minlash, ularni nazorat qilish, tozalash va sozlash uchun qulay va mustahkam bo'lishi kerak [1]. Bu talablardan kelib chiqib, biz tomonimizdan tuzilishi sodda, mexanik aralashtiruvchi qisimlardan holi, yuqori ishonchlikka ega bo'lgan, inert gaz yordamida aralashtiruvchi barbotajli ekstraktor konstruksiyasi yaratildi [2].

Ekstraktorda suyuqlik fazasini tomchilarga maydalash jarayoni barbotajlovchi inert gaz sarfini o'zgartirish orqali oson boshqarilishi bilan ajralib turadi.

Tadqiqot ob'ekti va usuli

Farg'ona politexnika instituti "Texnologik mashinalar va jixozlar" kafedrasida yaratilgan va kafedraning laboratoriya stendiga o'rnatilgan barbotajli ekstraktorning laboratoriya modeli va apparatning ichki hamda tashqi aralashtirish zonalarini hisoblovchi quyida tavsiya etilgan formulalar maqolaning tadqiqot ob'ekti hisoblanadi.

Barbotajli ekstraktorning ichki va tashqi aralashtirish zonalari barqaror va teng jadallikdagi gidrodinamik rejimda ishlashi uchun bu zonalardagi gaz miqdorlari φ_0 va φ_1 larning qiymatlari teng bo'lishi kerak [3]. Bu gaz miqdorlari esa aralashtirish zonalarda harakatlanayotgan suyuqlik va gazning keltirilgan tezliklariga bog'liq. Gaz miqdorlarining tenglik $\varphi_0 = \varphi_1$ sharti bajarilishi uchun suyuqlik va gazning xarakatini ta'minlovchi, ichki va tashqi aralashtirish zonalari ko'ndalang kesim yuzalarini to'g'ri tanlash kerak.

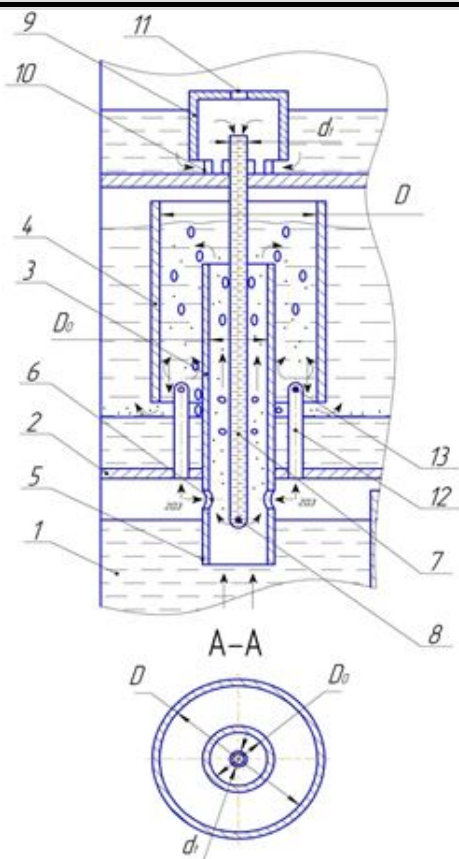
Yuqoridagi shartga ko'ra nazariy tadqiqotlar natijasida apparatning aralashtirish zonalari o'lchamlarini aniqlovchi quyidagi formulalar tavsiya etilgan [3].

Apparatning ichki aralashtirish zonasi hisoblanuvchi ichki barbotaj patrubkasi 3 ning o'lchami ekstraksiyalanayotgan suyuqliklar sarfiga qarab quyidagi formula orqali aniqlanadi (1-rasm).

$$D_0 = \sqrt{\frac{4Q}{\omega_c \cdot 3600}} \quad (1)$$

Bu erda Q – ekstraksiyalanayotgan suyuqlik sarfi, $m^3/soat$; ω_c – ichki aralashtirish zonasida ekstraksiyalanayotgan suyuqlikning keltirilgan tezligi, m/s ;

Tashqi aralashtirish zonasi, ya'ni xalqali kanalni hosil qiluvchi tashqi barbotaj patrubkasi 4



1 - apparat tanasi, 2 - to'siq, 3 - ichki barbotaj patrubkasi, 4 - tashqi barbotaj patrubkasi, 5 - gaz taqsimlovchi nasadka, 6 - ichki barbotaj patrubkasiga gaz uzatuvchi teshik, 7 - og'ir suyuqlikni oqizuvchi quvur, 8 - og'ir suyuqlikni uzatuvchi teshik, 9 - qalpoq, 10 - og'ir suyuqlikni o'tkazuvchi qalpoq teshigi, 11 - teshik, 12 - xalqali kanalga gaz uzatuvchi quvur, 13 - gaz uzatuvchi teshik.

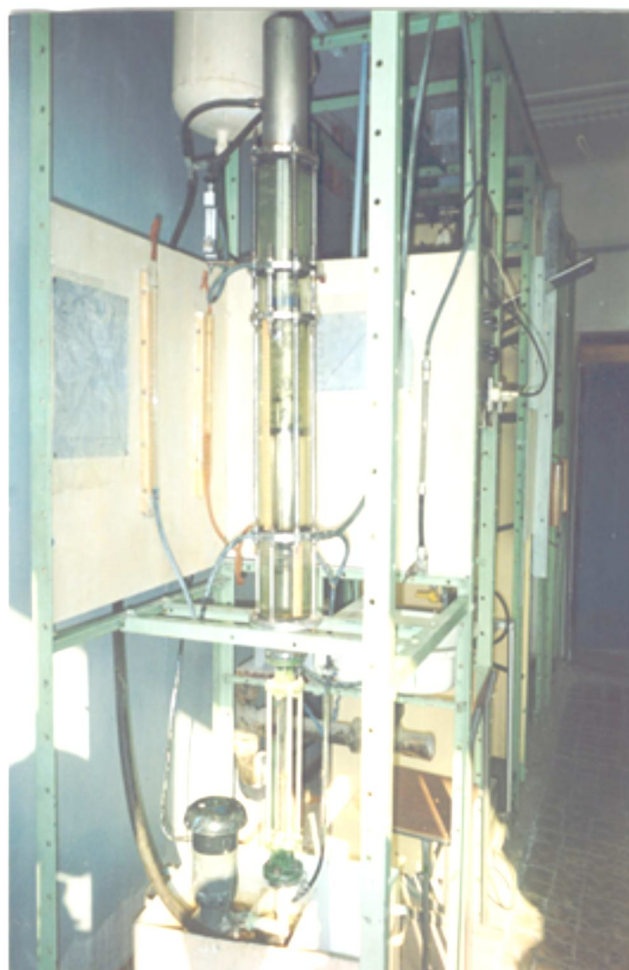
ning o'lchami esa quyidagicha aniqlanadi [3]:

$$D > \sqrt{\frac{4Q}{\pi \alpha \varphi_1 (1 - \varphi_1) \cdot 3600} + D_0^2} \quad (2)$$

Bu erda: φ_1 - apparatning tashqi aralashtirish zonasidagi gaz miqdorining qiymati. D_0 - apparatning ichki aralashtirish zonasi o'lchami, m; α - yakka olingan pufakning tezligiga mos keluvchi koeffitsient, (30÷32 sm/s) [4].

Bu formuladagi “>” belgi xalqali kanalda ekstraksiyalanayotgan suyuqlik va gazning qarama-qarshi xarakatlanishi natijasida gaz pufaklarining ko'tarilishi sekinlashib, xalqali kanalda gaz miqdori φ_1 ni ortishini ko'rsatadi. Apparatni barqaror teng jadallikdagi gidrodinamik rejimda ishlashini ta'minlash uchun $\varphi_0 = \varphi_1 \leq 0,3$ shart bajarilishi kerak. SHuning uchun xalqali kanal o'lchamini formula (2) dagi shart bo'yicha aniqlash tavsiya etilgan. Apparatni loyixalashda xalqali kanal o'lchamini aniq qiymatda hisoblash uchun belgilangan suyuqlik va gaz tezliklarida ichki va tashqi aralashtirish zonalaridagi gaz miqdorlari φ_0 va φ_1 larni qiymatlarini tengligini ta'minlash uchun, tashqi aralashtirish zonasida suyuqlik tezligini o'zgarishiga bog'liq holda o'lcham koeffitsienti κ ni hisobga olish kerak va bu qiymat tajribaviy tadqiqotlar orqali aniqlanadi.

O'lcham koeffitsienti κ ni hisobga olgan holda



2-rasm . Laboratoriya qurilmasining umumiy ko'rinishi.

(2) formulani quyidagi ko'rinishda yozish mumkin bo'ladi [5]:

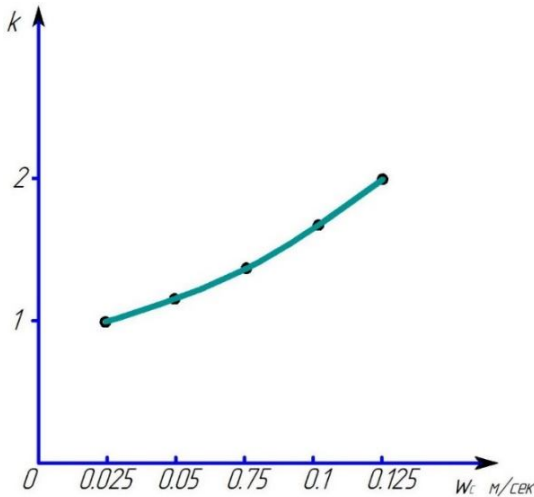
$$D_1 = \sqrt{\frac{4Q}{\kappa \pi \alpha \varphi_1 (1 - \varphi_1) \cdot 3600} + D_0^2} \quad (3)$$

Olingan natijalar

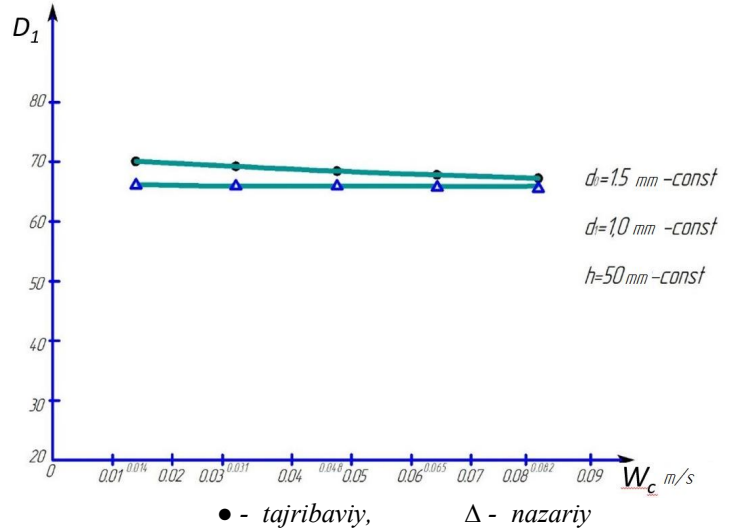
Olib borilgan nazariy tadqiqotlarni tekshirish uchun apparatning laboratoriya modelida tajribaviy tadqiqotlar o'tkazildi (2-rasm).

Barbotajli ekstraktor laboratoriya modelining ichki aralashtirish zonasi balandligi $H_0 = 500$ mm, trubaning tashqi diametri esa $D_0 = 38$ mm, tashqi aralashtirish zonasi patrubkasi balandligi $H = 315$ mm bo'lib, uning ichki diametri esa $D_1 = 56$ mm tashkil etadi. Tajribaviy kuzatuvlarni ko'z bilan ko'rish uchun tashqi patrubka shishadan tayyorlangan. Tajribani o'tkazishda ichki barbotaj patrubkasiga gaz uzatish uchun $d_0 = 1,5$ mm li teshik hamda tashqi aralashtirish zonasi hisoblangan halqali kanalga gazni uzatuvchi quvurchada esa $d_1 = 1$ mm o'lchamli teshik ochilgan. Turli suyuqlik tezliklarida apparatning tashqi aralashtirish zonasidagi suyuqlik sathini o'zgarishini tekshirish uchun bu zonalar tutash idish shaklida shisha naychalar bilan bog'langan. (2-rasm).

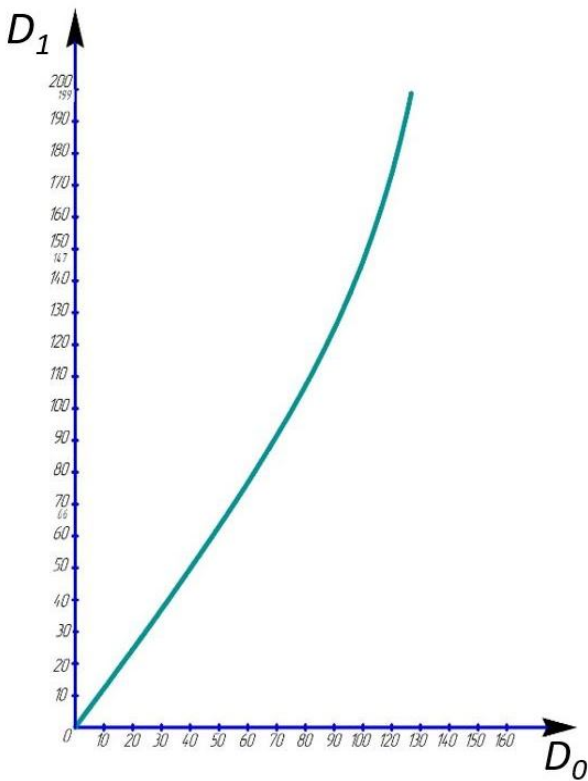
Gaz miqdorlarining nazariy qiymatlari esa



3-rasm. Suyuqlik tezligini o'zgarishga bog'liq xolda o'lcham koefitsienti o'zgarishining grafigi.



4-rasm. Suyuqlik tezligining o'zgarishiga bog'liq holda xalqali kanal o'lchamining o'zgarish grafigi (taqqoslovchi grafik).



5-rasm. Ichki aralashtirish zonasini diametriga bog'liq holda tashqi halqali kanal diametrini o'zgarish grafigi.

(4), (5) va (6)-formulalardan foydalangan holda aniqlandi.

Ichki aralashtirish zonasida

$$\varphi_0 = (1 - 0,04 \omega_c) \varphi \quad (4)$$

Tashqi aralashtirish zonasida

$$\varphi_1 = (1 + 0,04 \omega_c) \varphi \quad (5)$$

bu erda ω_c va ω_c' - ichki va tashqi aralashtirish zonalaridagi keltirilgan suyuqlik tezliklari, m/s; φ - suyuqlikning tinch holatidagi gaz miqdori bo'lib, quyidagicha aniqlanadi [4]:

$$\varphi = 2,47 w_g^{0,97} \quad (6)$$

bu erda w_g - aralashtirish zonasidagi gaz tezligi, m/s.

Tajribalarni o'tkazish quyidagi tartibda olib borildi. Tashqi aralashtirish zonasiga berilayotgan gaz sarfining o'zgarish $Q = 0,385 \text{ m}^3/\text{s}$ qiymatida, tashqi aralashtirish zonasini $H_1 = 315 \text{ mm}$ balandlikda o'rnatildi. Arlashtirish zonasiga berilayotgan suyuqlik tezliklarini $w_s = 0,014, 0,031, 0,048, 0,065, 0,082 \text{ m/s}$ qiymatlarga (0,017 m/s qadam bilan) o'zgartirilib tajribalar o'tkazildi va gaz miqdori φ_1 ning tajribaviy qiymatlari aniqlandi.

Suyuqlik tezligining o'zgarishiga bog'liq holda tashqi aralashtirish zonasida gaz miqdori φ_1 ning qiymatini ortib borishi va ichki aralashtirish zonasida esa φ_0 aksincha kamayib borishi kuzatildi. Tajribaviy tadqiqotlar natijasida ichki va tashqi aralashtirish zonalaridagi gaz miqdorlarining

Ichki aralashtirish zonasini diametrining o'zgarishiga bog'liq holda tashqi halqali kanal diametri o'zgarishining nazariy tahlili

Tartib raqama	Ichki aralashtirish zonasini o'lchami D_0 , mm	Tashqi halqali kanal o'lchami D_1 , mm	Suyuqlik sarfi Q , m^3/soat	Gaz miqdori φ_0, φ_1	Suyuqlik tezligi w_s , m / sek
1	50	66	0,177	0,3	0,025
2	75	100	0,79	0,3	0,05
3	100	147	2,1	0,3	0,075
4	125	199	4,4	0,3	0,1

qiymatlarini tengligini ta'minlash uchun o'lcham koeffitsienti K ning qiymatlari aniqlandi va bog'liqlik grafiki qurildi. (3-rasm).

Apparatning tashqi aralashtirish zonasida aniqlangan gaz miqdorining tajribaviy qiymatlariga tayangan holda intensiv rejimda ishlovchi barbotajli ekstraktorning tashqi aralashtirish zonasi o'lchamini aniqlovchi tavsiya etilgan formula (3) tajribada to'la tasdiqlandi. Olib borilgan tajribaviy tadqiqotlar EHM yordamida qayta ishlanib, nazariy tadqiqotlarni taqqoslash uchun grafik qurildi (4-rasm). Nazariy va tajribaviy qiymatlar orasidagi farq $\Delta = \pm 10\%$ dan oshmaydi.

Tavsiya etilgan formula (3) yordamida gaz miqdorining chegaraviy qiymati, suyuqlik sarfi, berilgan holatda apparatning ichki aralashtirish zonasi o'lchami va unga bog'liq holda tashqi aralashtirish zonasi o'lchamini o'zgarishi hisoblanib grafik qurildi (5-rasm). Hisob natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

Ekstraktorni sanoat namunasini loyixalashda ichki aralashtirish zonasi diametri ishlab chiqarish xajmiga bog'liq holda formula (1) yordamida aniqlanadi. Bu zona diametri $D=200$ mm, balandligi esa $H_0=600$ mm dan kichik tanlanishi kerak [4].

Ko'p tonnali ishlab chiqarish uchun loyihalanaotgan barbotajli ekstraktor pog'onalarida xuddi shunday aralashtiruvchi qurilmalar sonini orttirish bilan belgilangan ish unumdorlikni ta'minlash mumkin va quyidagicha aniqlanadi.

$$n = \frac{Q_{um}}{Q_{ar}}, \quad \text{dona};$$

Bu erda: Q_{um} -apparatni umumiy ish unumdorligi, m^3/soat ; Q_{ar} -bitta aralashtirish qurilmasining ish unumdorligi, m^3/soat .

Suyuqliklar tarkibidan maqsadli komponentlarni to'liq ajratib olish jarayoni esa apparatni pog'onalar sonini aniqlash orqali hal etiladi.

Xulosa

O'tkazilgan tajribaviy tadqiqotlar tahliliga ko'ra apparatning ichki va tashqi aralashtirish zonalarini teng jadallikdagi gidrodinamik rejimda ishlashini ta'minlash uchun ularning o'lchamlarini aniqlovchi tavsiya etilgan formulalar to'la tasdiqlandi. O'tkazilgan tadqiqotlar natijasida apparatning sanoat namunasini loyixalashda uning aralashtirish zonalarini o'lchamlarini hisoblash uchun imkoniyat yaratildi.

REFERENCES

1. Duroudier J.P. *Liquid-liquid and solid-liquid extractors*. Paris, ISTE Press – Elsevier, 2016. 178 p.
2. Alimatov B.A., Sokolov V.N., Sa'dullaev X.M., Karimov I.T. *Mnogostupenchatiy barbotajniy ekstraktor* [Multistage bubbling extractor]. A.S. no. 1607859 (USSR), 1990.
3. Karimov I.T. Barbotajli ekstraktorning aralashtirish zonalarini o'lchamlarini aniqlash usuli [Method of determination of the mixing zones of bubbling extractor]. *FerPI scientific-technical journal*, 2005, no. 2, pp 111-114.
4. Sokolov V.N., Domanskiy I.V. *Gazohidkostnyye reaktora* [Gas-liquid reactors]. Leningrad, Mashinostroyeniye, 1976. 216 p.
5. Karimov I.T., Ahrorov A.A., Kahorov I.I. The metod of determining the size of the mixing zone bubbling extractor. *International scientific review of problems and prospects of modern science and education / Collection of scientific articles. Ivinternational correspondence scientific and practical conference* (Boston, USA, February 21-22, 2019). Boston. 2019, pp. 11-15