

нат гірчиця. Ефективність поглинання інших металів цими рослинами складає більше 30 %, значна кількість металів поглинається повністю. При цьому слід пам'ятати, що рослини-акумулятори забруднюючих речовин необхідно утилізувати шляхом спалювання або використання в якості сировини для отримання теплової енергії.

**Список літератури.** 1. *Огурцов А.П.* Екологія промислового регіону: навчальний посібник / *А.П. Огурцов, М.Д. Волошин.* – К.: НМЦ ВО, 2003. – 547 с. 2. *Тепляков В.Г.* Полуколичественный спектральный анализ горных пород с применением способа попеременного фотографирования спектров исследуемой пробы и рабочего стандарта: проект инструкции / *В.Г. Тепляков, Л.К. Магур.* – Симферополь: Министерство геологии УССР; Институт минеральных ресурсов, 1977. – 29 с. 3. Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення: ДСанПіН 2.2.7.029-99. – [Чинний від 1999-01-07]. – К.: Держстандарт України, 1999. – 12 с.

*Надійшла до редколегії 11.09.11*

УДК 66.021.3:66.071.8+66.069.82

**Ю.А. ЗИМАК**, канд. техн. наук, доц., Сумський державний університет,  
**С.О. ФАЛЬКО**, інженер, Шосткинський інститут СумДУ

### **ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ ГАЗОВОЇ ФАЗИ У ВИХРОВІЙ КАМЕРІ НА РОЗМІР КРАПЕЛЬ І ПОВЕРХНЮ КОНТАКТУ ФАЗ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ПЛІВКОВОГО ВІДЦЕНТРОВОГО РОЗПИЛЮВАЧА РІДИН**

Отримані результати дають можливість цілеспрямовано змінювати процеси у вихрових камерах з віяловими розпилювачами рідини для удосконалення технології і устаткування і для зростання економічних можливостей виробництва.

Полученные результаты дают возможность целенаправленно изменять процессы в вихревых камерах с веерными распылителями жидкости для усовершенствования технологии и оборудования и для роста экономических возможностей производства.

The got results give an opportunity purposefully to change processes in vortical chambers with the windmill nebulizers of liquid for the improvement of technology and equipment and for the increase of economic feasibilities of production.

При проведенні експериментів змінним параметром була температура газового потоку у вихровій камері.

При фіксованих кутовій швидкості плівкового відцентрового розпилювача; об'ємній витраті рідини і газового потоку у вихровій камері робиться відбір крапель рідини по усій висоті вихрової камери, фіксуються сила тиску і температури в точках, вказаних на рисунку 1.

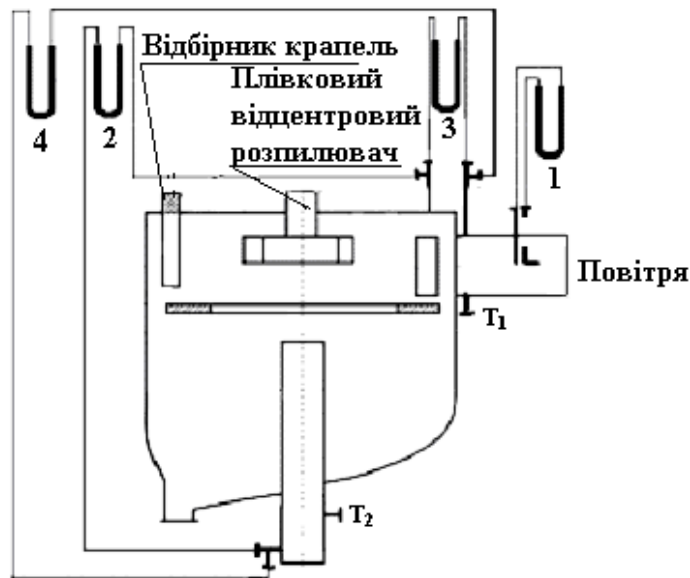


Рис. 1. Точки установки на стенді приладів для відбору тиску:  
1 – Трубка Піто; 2 – 4 – U – образні вертикальні рідинні манометри;  
 $T_1, T_2$  – місця установки термометрів.

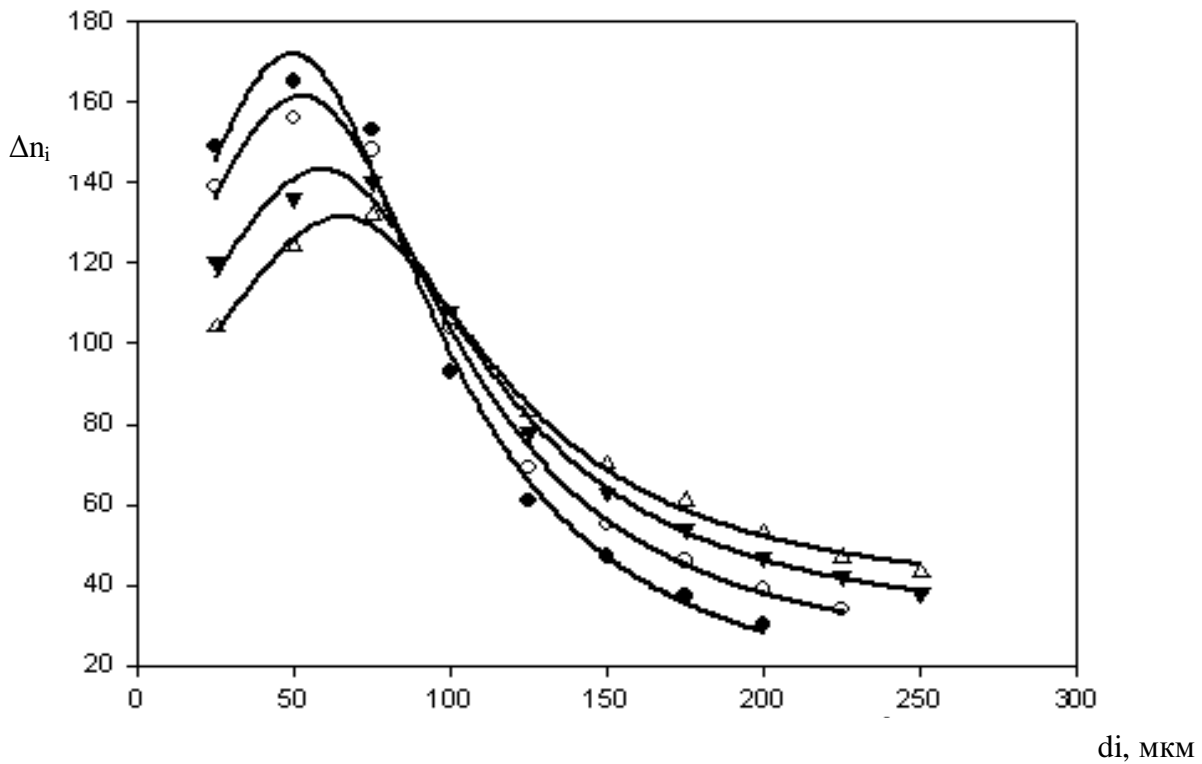
Методика експериментів полягала в уловлюванні крапель, визначенні їх діаметрів і математичній обробці отриманих даних.

При проведенні експериментів досліджувався вплив температури газового потоку у вихровій камері на розмір крапель рідини.

Після обробки експериментальних даних, отриманих в результаті уловлювання крапель з газорідинної фази вихрової камери побудовані графіки залежності діаметру крапель і середнього об'ємно-поверхневого діаметру крапель від температури газового потоку [1].

Побудовані графіки приведені на рисунках 2 і 3. Аналізуючи графіки, приведені на рисунках 2 і 3, можна зробити висновок, що чим вище температура газового потоку у вихровій камері, тим менше діаметр крапель.

Це пояснюється тим, що в процесі дроблення плівки, яка стікає з лопатей розпилювача і газовим вихровим потоком, краплі під дією температури дуже швидко нагріваються.



Питоме зрошення  $Q_0 = 3,18 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$ .

Лінійна швидкість кромок розпилювача  $V = 16,45 \text{ м/с}$ .

Температура газової фази:  $\Delta - t = 70 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $\blacktriangledown - t = 90 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $\circ - t = 115 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $\blacklozenge - t = 131 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Рис. 2. Вплив температури газового потоку у вихровій камері на розмір крапель диспергованої рідини

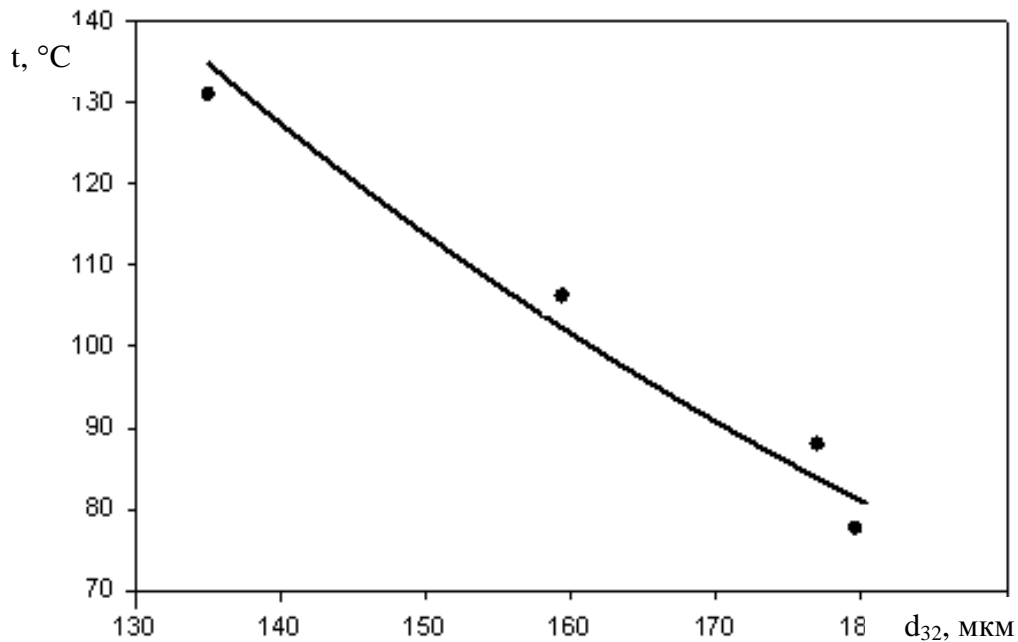


Рис. 3. Залежність середнього об'ємно-поверхневого діаметру крапель від температури газового потоку у вихровій камері

Відомо, що при нагріванні рідини відбувається зниження її поверхневого натягнення і в'язкості (таблиця), при цьому зменшується робота, яка витрачається на диспергування.

Чим вище температура води, тим легше отримати дрібніші краплі, бо в нагрітій рідині частково розірвані міжмолекулярні зв'язки, полегшуючи дроблення крапель.

Таблиця

Температура рідини, °С	Поверхнєве натягнення, $\times 10^{-2}$ Н/м	В'язкість рідини, $\times 10^{-2}$ Па·с
60	6.62	470
70	6.44	407
80	6.26	357
90	6.08	317
100	5.89	284

Проаналізуємо формулу А. М. Ластовцева [2], яка дає можливість розрахувати середній діаметр крапель у факелі розпилювання:

$$\bar{d} = 81,5 \frac{\delta^{0,46} \sigma^{0,46} \mu^{0,08}}{u_a \rho^{0,54}},$$

де  $u_a$  – абсолютна швидкість рідини, м/с;  $\delta$  – товщина плівки на лопаті віялового розпилювача, м.

$$\bar{u}_a = \bar{u}_{пер} + \bar{u}_{відн}, \text{ м/с},$$

де  $\bar{u}_{пер}$  і  $\bar{u}_{відн}$  – переносна і відносна швидкість рідини, м/с;  $\sigma$  і  $\mu$  – поверхневий натяг, Н/м і відповідно в'язкість рідини Па·с.

Як видно з формули, діаметр краплі залежить від поверхневого натягу і в'язкості рідини.

При інших постійних параметрах, зменшення величини поверхневого натягу динамічної в'язкості призводить до зниження діаметру крапель у факелі розпилю.

У підтвердження сказаного можна розглянути формулу Маршала і Фразера [3], [4], яку багато теоретиків часто використовують для визначення середніх розмірів крапель при відцентровому розпилюванні рідини:

$$\frac{d_{32}}{R_D} = A \left( \frac{G_0}{n \rho_n R_D^2} \right)^{0,6} \left( \frac{\mu_n}{G_0} \right)^{0,2} \left( \frac{\rho_n \sigma L}{G_0^2} \right)^{0,1},$$

де  $A \approx 0,4$ ;  $G_0$  – питома масова витрата рідини через змочений периметр плівкоутворювача,  $R_D$  – характерний розмір (наприклад, радіус диска),  $m$ ;  $L$  – довжина змоченого периметру лопаті,  $m$ ;  $n$  – частота обертання диска,  $об/с$ ;  $\rho_n$  і  $\mu_n$  – щільність і динамічна в'язкість рідини відповідно.

Як і в першому випадку у формулі Маршала і Фразера діаметри крапель залежать від поверхневого натягу і динамічної в'язкості рідини. Зміна цих величин призводить до відповідної зміни діаметрів крапель.

При цьому необхідно враховувати і той факт, що в процесі утворення крапель у вихровій камері під дією температури газового потоку, відбувається часткове випаровування рідини. Останнє так само впливає на діаметр крапель у бік їх зменшення.

## Висновки

Виявлено вплив вхідної температури газової фази у вихровій камері на розмір крапель диспергованої рідини.

Досліджена залежність середнього об'ємноповерхневого діаметру крапель від вхідної температури газової фази у вихровій камері при роботі плівкового розпилювача.

**Перспективи.** Отримані закономірності дозволяють цілеспрямовано регулювати процеси, які протікають у вихрових теплообмінних камерах при використанні плівкових розпилювачів рідини, удосконалювати технологію й устаткування, підвищити техніко-економічні показники виробництва.

**Список літератури:** 1. *Гирин А.Г.* Распределение диспергированных капелек при дроблении капли в скоростном потоке газа / *А.Г. Гирин* // Вісник Одеського національного морського університету. – 2010. – Вип. 29. – С. 39 – 48. 2. *Ластовцев А.М.* Исследование дисперсности факелов разбрызгивающих дисков механических абсорберов / *А.М. Ластовцев, И.И. Моисеенко* // Хим. и нефтян. машиностроения, – 1965. – С. 47 – 68. 3. *Marshall W.R.* // *Chemical Engineering Progress*. – 1954. – № 50(2). – Р. 72. 4. *Fraser R.P., Eisenklam P., Dombrowsky M.* // *Brit. Chem. Eng.* – 1957. – Vol. 2, № 9. – Р. 496 – 502.

Надійшла до редколегії 28.10.11

**Т.В. ЗЕЛЕНЮК**, гл. технолог,

ПАО «Ватутинский комбинат огнеупоров»,

**А.С. ЮДИН**, директор ДТЭП,

ПАО «Ватутинский комбинат огнеупоров»,

**О.Б. СКОРОДУМОВА**, докт. техн. наук, проф., УИПА, Харьков

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ФАЗОВОГО СОСТАВА КАОЛИНА МУРЗИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

Досліджено мінералогічний склад каолінів Мурзинського родовища різних марок та його вплив на фізико-механічні характеристики шамоту кускового. Виконано розрахунок ступеню упорядкованості каолініту в різних марках каоліну за методом Хінклі. Обґрунтовано вибір марки каоліну для виробництва метакаоліну.

Исследован минералогический состав каолинов Мурзинского месторождения различных марок и его влияние на физико-механические характеристики шамота кускового. Выполнен расчет степени упорядоченности каолинита в различных марках каолина по методу Хинкли. Обоснован выбор марки каолина для производства метакаолина.

It has been studied the mineralogical composition of Murzinsky clay-field kaoline by different grade and its influence on physical-mechanical properties of chamotte . The estimation of kaolinite degree of order has been carried out using the Khynkli method. It is founded the selection of kaoline mark for methakaoline production.

Акціонерне общество «Ватутинский комбинат огнеупоров» – одно из крупнейших в Украине предприятий по добыче и переработке вторичных каолинов для специализированных предприятий огнеупорного комплекса по производству алюмосиликатных огнеупоров для металлургии, энергетики, машиностроения, строительства и т.п.

Предприятие находится в центре Украины (г. Ватутино Черкасской обл.), каолиновой провинции Украинского щита. Сырьевой базой комбината являются высококачественные вторичные каолины. На территории Черкасской области в радиусе экономической заинтересованности комбината находятся около 10 месторождений каолинов, пригодных для производства алюмосиликатных огнеупоров, с общими запасами около миллиарда тонн, два из которых – Новоселицкое и Мурзинское – разрабатываются комбинатом на протяжении нескольких десятилетий.

В работах [1 – 3] имеются сведения об исследованиях минералогическо-