

## ЛИТЕРАТУРА

1. Роль РБ в торговле молокопродуктами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://agriculture.by/news/apk-belarusi/proizvodstvo-produktov-na-dushu-naselenija-v-belarusi-prevyshaet-pokazateli-stran-sng> – Дата доступа: 10.04.2019.
2. Уровень производства молока [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/> – Дата доступа: 10.04.2019.
3. Переработчики молока в РБ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://produkt.by/news/top-20-belorusskih-molochnyh-predpriyatiy-po-vyuchke-chast-pervaya> – Дата доступа: 10.04.2019.
4. Модернизация молочного производства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sb.by/articles/eksportnaya-nisha-na-molochnom-gynke> – Дата доступа: 10.04.2019.
5. Стратегия развития молочного производства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agronews.com/by/ru/news/analytics/2019-02-26/34847> – Дата доступа: 10.04.2019.

УДК 66.021.3

Студ. М.В. Петровский

Науч. рук. доц. М.М. Радько

(кафедра организации производства и экономики недвижимости, БГТУ)

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

### **СТРУКТУРИРОВАННЫХ РЕГУЛЯРНЫХ НАСАДОК**

В химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей и других отраслях промышленности основным видом технологического оборудования, используемого на предприятиях, являются колонные аппараты, оборудованные контактными массообменными устройствами различных типов и конструкций и предназначенные для осуществления конкретных технологических процессов, связанных с переносом компонентов перерабатываемых потоков между фазами, контактирующими в ходе реализуемого массообменного процесса.

Основным фактором повышения эффективности и надежности в эксплуатации массообменного аппарата в реальных промышленных условиях является правильный выбор числа и конструкции контактных устройств. [1].

На основании обзора и анализа существующих регулярных структурированных насадок для колонных массообменных аппаратов на кафедре машин и аппаратов химических и силикатных производств Белорусского государственного технологического университета раз-

работана и исследована новая регулярная насадка.

Данная конструкция регулярной насадки обеспечивает равномерное распределение газового потока по всему сечению аппарата, что исключает образование застойных зон и увеличивает поверхность контакта фаз. Более равномерное распределение потока газа по рабочему сечению аппарата приводит к снижению его скорости в каналах, а значит, и гидравлического сопротивления насадки.

Экспериментальные исследования разработанной насадки проводились на двух системах: десорбции двуокиси углерода ( $\text{CO}_2$ ) и насыщение воздуха парами воды. Для первой системы основное сопротивление сосредоточено в жидкой фазе, а для второй – в газовой. Схема экспериментальной установки приведена в работе [2].

Производительность по газу (воздуху), или F-фактор газа,  $(\text{м/с}) \cdot (\text{кг/м}^3)^{-0.5}$ , определялась по уравнению [3]:

$$F = \omega \rho^{-0.5},$$

где  $\omega$  – средняя скорость газа (воздуха), рассчитанная на свободное сечение колонны, м/с;  $\rho$  – плотность газа (воздуха),  $\text{кг/м}^3$ .

Средняя скорость воздуха в колонне  $w$ , м/с, определялась по уравнению:

$$\omega = \frac{4V}{\pi d_{\text{вн}}^2},$$

где  $V$  – объемный расход воздуха,  $\text{м}^3/\text{с}$ .

Плотность орошения  $q$ ,  $\text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$ , рассчитывалась по формуле:

$$q = \frac{4Q}{\pi d_{\text{вн}}^2},$$

где  $Q$  – объемный расход воды,  $\text{м}^3/\text{ч}$ .

Эффективность взаимодействия фаз при десорбции  $\text{CO}_2$  оценивалась по коэффициенту извлечения [4]:

$$\varphi = \frac{x_{\text{н}} - x_{\text{к}}}{x_{\text{н}} - x_{\text{к}}^*},$$

где  $x_{\text{н}}, x_{\text{к}}, x_{\text{к}}^*$  – молярные доли  $\text{CO}_2$  в воде на входе, на выходе и равновесная на выходе из колонны соответственно, кмоль  $\text{CO}_2/\text{кмоль} (\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O})$ .

Эффективность при испарении жидкости E:

$$E = \frac{x_{вых} - x_{вх}}{x_{100} - x_{вх}},$$

где  $x_{100}$  – абсолютная влажность воздуха, насыщенного водяным паром, кг/м<sup>3</sup>;  $x_{вх}$  – влажность воздуха на входе в колонну, кг/м<sup>3</sup>;  $x_{вых}$  – влажность воздуха на выходе из колонны, кг/м<sup>3</sup>.

Результаты экспериментальных исследований эффективности насадки показывают, что эффективность по жидкой фазе выше, чем по газовой. На обеих системах эффективность массопередачи увеличивается с повышением плотности орошения. Увеличение эффективности массопередачи от скорости газа носит линейный характер. Гидравлическое сопротивление при увеличении скорости газа изменяется по параболическому закону. Для исследуемой насадки оно незначительно зависит от плотности орошения. В целом, гидравлическое сопротивление приходящееся на единицу высоты значительно меньше чем для тарельчатых аппаратов. Таким образом, предлагаемая насадка обладает рядом преимуществ по сравнению с тарелками и имеет широкие перспективы промышленного использования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Абдуллин А. З. Разработка конструкций и метод расчета струйных насадок для массообменных процессов: дис. ... канд. техн. наук: 05.17.08. Уфа, 2003. 186 с.
2. Вайтехович, П. Е. Разработка и исследование вихревых массообменных аппаратов: дис. ... канд. техн. наук: 05.17.08. Минск, 1982. 211 с.
3. Поникаров И. И., Гайнуллин М. Г. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки. М.: Альфа-М, 2006. 608 с.
4. Касаткин А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. М.: Альянс, 2005. 753 с.