

УДК 66.015.23

**УСТРОЙСТВО С РОТАЦИОННЫМИ АППАРАТАМИ ДЛЯ
ПОЛУЧЕНИЯ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА****Хахимов Баходир Базарович****Аликулов Сайдулла**

Кандидаты технических наук, доценты Ташкентского института
инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства Национального
исследовательского университета,

Равшанов Фаррух

ассистент

Аннотация: Рабочая смесь в устройстве с ротационными аппаратами для получения дизельного топлива представляет собой трехфазную среду, состоящую из ацетона, моторных масел имеющих в своём составе отработанных мелких твердых металлических частиц. Условие полного очищения моторных масел от мелких отработанных металлических примесей, определяются степенью прозрачности и уменьшением наносов. Естественно, что математические соотношения, описывающие процессы полного очищения моторных масел, от твердых частиц должно происходить путем диффузионного процесса или законами влаги переноса, как о насыщения жидкой массы ацетоном.

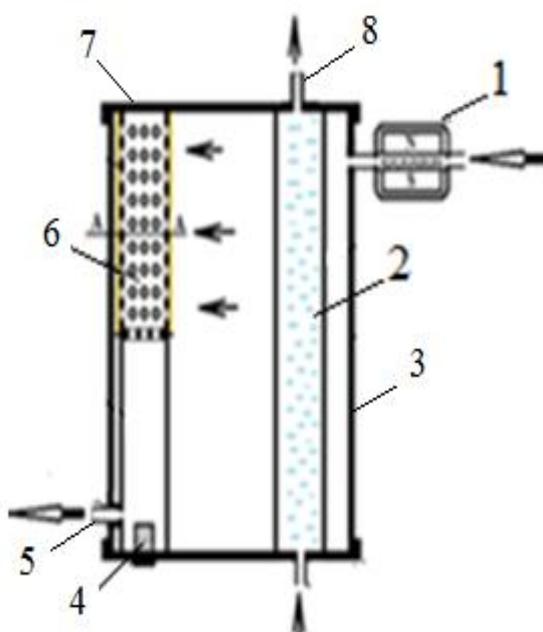
В данной работе изучена закономерности движения ацетона, находящегося под действием силы тяжести и гидродинамического давления.

Ключевые слова: Рабочая смесь, ротационный аппарат, устройства, дизельная топлива, ацетон, моторное масло, твердых частиц, металлические примесей, нанос, сорбции, адсорбции, температура.

При неполном насыщении силы, действующие на жидкость со стороны скелета мелких твердых частиц -силы сорбции и адсорбции, имеют тот же

порядок, что и сила тяжести, а при малой вязкости и являются преобладающими. Большую роль также начинают играть силы, возникающие под действием температурного градиента, градиента концентрации, растворенных в масле веществ и др. Определяющей характеристикой процессов массопередачи, протекающих в трехфазных потоках, является взаимодействие фаз, от которой зависит величина межфазной поверхности.

Поэтому аппараты для проведения процессов массопередачи должны конструироваться так, чтобы в них максимально развивалась поверхность контакта. В соответствии с этим и в основу классификации диффузионной аппаратуры положен принцип образования межфазной поверхности [1-2].(рис.1). Классификация предусматривает как геометрические особенности аппарата, так и создаваемую в ней гидродинамическую обстановку. Так в аппаратах с фиксированной поверхностью, например, в пленочных колоннах с орошаемыми стенками, в режимах, близких к захлебыванию, фиксация поверхности стенкой нарушается. Однако основная тенденция при конструировании таких аппаратов - создать тонкую пленку жидкости на поверхности стенок -остается доминирующей.



1- магнитное устройство; 2- тепловая трубка; 3-корпус; 4- фильтр;
5 – штуцер; 6 - щелевая трубка; 7 – крышка; 8 – тепловая штуцер.

Рис.1. Диффузионный аппарат дополнительным магнитным устройством

И в соответствии с этой классификацией наиболее широко применяемые в автопромышленности аппараты, распределяющиеся с внешним подводом энергии для получения качественного дизельного топлива регулирующей вязкостью магнитным присоединением.

Процесс взаимодействия и протекания двух фаз, т.е. фаз дизельного топлива и фаз биоэтанола через внутреннюю щелевую трубку показанную на рис.1. Перенос вещества через щелевую трубку биоэтанола и дизельного топлива осуществляется в соответствии с диффузионным уравнением. Если в диффузионное устройство подводится дополнительная энергия с мешалками, магнитным устройством или ротационными аппаратами, то в фактор f должна быть введена величина, учитывающая этот дополнительный подвод энергии (рис.1). Дополнительный подвод энергии, выраженный через работу, сообщаемую дизтопливу в единице объема, может быть представлен в виде соотношения дополнительной энергии:

$$\mathcal{E} = \frac{Ln_m^2 d^2}{gHD^2} \quad (1)$$

где: L -количество обрабатываемого дизельного топлива, кг; n_m - число оборотов рабочего органа в 1 сек; d -определяющий размер рабочего органа, м; H — высота зоны контакта, м; D - диаметр аппарата, м; g - ускорение силы тяжести, m/c^2 .

Фактор гидродинамического состояния двухфазной системы для аппаратов с дополнительным подводом энергии рассчитывается по уравнению

$$f = \frac{\Delta p_{\text{г-ж}} + \Xi - \Delta p_{\text{г}}}{\Delta p_{\text{г}}} \quad (2)$$

Для максимального протекания смеси дизтоплива и этанола проведём гидравлический расчет щелевой трубки. Для расчета числа щелей, приходящихся смесь на одну тарелку, используем уравнение [3,4]

$$X = \frac{0,785D^2 F_c}{100l_0 b} = \frac{1}{n} \left(\sqrt{n^2 - 1} + \dots + \sqrt{n^2 - (n^2 - 1)} \right) \quad (3)$$

где: D - диаметр колонны, м; F_c - свободное сечение тарелки, м²; b - ширина щели, м; l_0 - длина щели, расположенной по диаметру тарелки, м; n - число щелей. Общую длину всех щелей определяют из соотношения[4]:

$$l = \frac{\pi D^2 F_c}{4b} \quad (4)$$

Шаг между щелями вычисляют по формуле:

$$\frac{l_0}{n} = c + b \quad (5)$$

где: c - ширина промежутка между соседними щелями, м. Решение уравнения (1) относительно числа щелей (рис.2.) приведено в табл. 1.

Таблица 1.

n	X	n	X	n	X
1	0,000	11	8,042	21	15,915
2	0,866	12	8,832	22	16,713
3	1,688	13	9,620	23	17,500
4	2,498	14	10,411	24	18,287
5	3,296	15	11,200	25	19,074
6	4,093	16	11,982	26	19,860
7	4,887	17	12,776	27	20,648
8	5,679	18	13,564	28	21,432
9	6,471	19	14,352	29	22,219
10	7,257	20	15,138	30	23,005

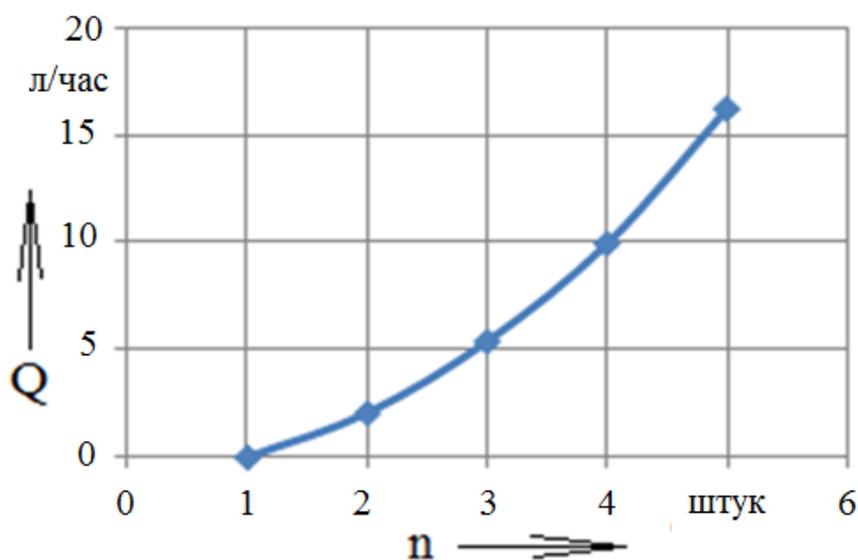


Рис-2. График зависимости проходимости на количество щелей в пластинке.

Применительно к щелевой трубки сопротивление при движении однофазного потока может быть выражено:

$$\Delta P_{\Gamma} = \xi_{Tp} \frac{\delta_{\Gamma}}{d_{\text{э}}} \cdot \frac{\rho^2 \gamma}{2g} \quad (6)$$

где: ΔP_{Γ} - сопротивление щелевой трубки, $\text{кг}/\text{м}^2$; ξ_{Tp} - коэффициент трения, рассчитываемый для щелей или отверстий; δ_{Γ} - толщина стенки трубки, м. $d_{\text{э}}$ - эквивалентный диаметр щелевой трубки, м; ρ - скорость потоков в щелях трубки, $\text{м}/\text{сек}$; γ - удельный вес потока, $\text{кг}/\text{м}^3$; g - ускорение силы тяжести, $\text{м}/\text{сек}^2$.

В соответствии с определением фактора гидродинамического состояния двухфазной системы f сопротивление орошаемой провальной трубки определяется по зависимости

$$\Delta P_{\Gamma-\text{жс}} = \Delta P_{\Gamma} (1 + f) \quad (7)$$

Фактор f подсчитывается в соответствии с режимом по одному из уравнений:

для барботажного режима

$$f = 90 \left(\frac{\delta_{\Gamma}}{b} \right)^{1,5} \left(\frac{L}{G} \right)^{0,52} \left(\frac{\gamma_{\Gamma}}{\gamma_{\text{жс}}} \right)^{0,26} \quad (8)$$

для режима эмульгирования

$$f = 2,5 \cdot 10^3 \left(\frac{L_{CT}}{L} \right)^{1,7} \left(\frac{L}{G} \right)^2 \left(\frac{\gamma_{\Gamma}}{\gamma_{\text{жс}}} \right), \quad L_{CT} = 8060 \frac{\text{кг} \cdot \text{ч}}{\text{м}^2} \quad (9)$$

для факельного режима:

$$f = \frac{9}{F_c} \left(\frac{D_{CT}}{D} \right)^{1,5} \left(\frac{L}{G} \right)^{0,82} \left(\frac{\gamma_{\Gamma}}{\gamma_{\text{жс}}} \right)^{0,41} \quad D_{ct} = 100 \text{ мм} \quad (10)$$

для точки повисания (для трубок диаметром $\leq 114 \text{ мм}$ при $\left(\frac{L}{G} \right)^2 \left(\frac{\gamma_{\Gamma}}{\gamma_{\text{жс}}} \right) > 10^{-3}$.

$$f = 160 \left(\frac{a_{CT}}{a} \right)^{1,5} \left(\frac{L}{G} \right)^{0,82} \left(\frac{\gamma_{\Gamma}}{\gamma_{\text{жс}}} \right)^{0,41} \quad a_{ct} = 3 \text{ мм} \quad (11)$$

для точки инверсии фаз

$$f = 63 \left(\frac{a_{CT}}{a} \right)^3 \left(\frac{L}{G} \right)^{0,52} \left(\frac{\gamma_{\Gamma}}{\gamma_{\text{жс}}} \right)^{0,26} \quad (12)$$

Линейная скорость, биоэтанола в точке повисания для тарелок диаметром $> 120 \text{ мм}$ и для тарелок меньшего диаметра при значениях величины:

$$\left(\frac{L}{G} \right)^2 \left(\frac{\gamma_{\Gamma}}{\gamma_{\text{жс}}} \right) < 10^{-3}$$

рассчитывается по уравнению [5-7]

$$\lg \left(\frac{g^2}{g F_c^2 b} \cdot \frac{\gamma_{\Gamma}}{\gamma_{\text{жс}}} \mu_{\text{жс}}^{0,16} \right) = 0,70 - 1,75 \left(\frac{L}{G} \right)^{\frac{1}{4}} \left(\frac{\gamma_{\Gamma}}{\gamma_{\text{жс}}} \right)^{\frac{1}{8}}$$

Для других режимов используется уравнение:

$$\lg\left(\frac{\varrho^2}{gF_c^2b} \cdot \frac{\gamma_\Gamma}{\gamma_{жс}} \mu_{жс}^{0,16}\right) = 0,10 - 2,45\left(\frac{L}{G}\right)^{\frac{1}{4}}\left(\frac{\gamma_\Gamma}{\gamma_{жс}}\right)^{\frac{1}{8}} \quad (13)$$

Для ориентировочного расчета коэффициента массопередачи можно использовать [4] в трубках малого диаметра (до 57мм) и при абсорбции хорошо растворимых газов и ректификации уравнения:

$$\frac{K_{oy}m}{3600\varrho_0} = 4,85 \cdot 10^{-6} \text{Re}_\Gamma^{1,2} \left(\frac{b_{cm}}{b}\right) (1+f) \quad (14)$$

где: K_{oy} - общий коэффициент массопередачи, отнесенный к площади трубки, м/ч; ϱ_0 - скорость газа (пара) в щелях, м/сек; $b_{cm} = 3\text{мм}$.

$$\text{Re}_\Gamma = \frac{\varrho_0 d_s \gamma_\Gamma}{\mu_\Gamma}, d_s = 2b.$$

m - коэффициент Генри (m выражается при абсорбции в килограммах абсорбируемого вещества на 1 кг абсорбента, а при ректификации - в килограммах высококипящего компонента на 1 кг низкокипящего); f - фактор, который подсчитывается в зависимости от режима работы по уравнениям (6) - (10).

Выводы:

1. Условие полного очищения моторных масел от мелких отработанных металлических примесей, определяются степенью прозрачности и уменьшением наночастиц.

2. Определяющей характеристикой процессов массопередачи, протекающих в трехфазных потоках, является взаимодействие фаз, от которой зависит величина межфазной поверхности.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://www.lex.uz/docs/3107036>
2. Худайкулов С.И., Яхшибоев Д.С. Математические модели гидравлического удара в гидросооружениях и производственных комплексах. – Т.: 2017. -162с.
3. Зелинский Ю.Г., Кафаров В.В. Химическая промышленность.- М.:1961.№ 2.
4. Хамидов А.А., Худойкулов С.И. «Теория струй многофазной вязкой жидкости» Т.: «Фан» 2005
5. Зелинский Ю.Г., Кафаров В.В. Распределение биоэтанола. М.: Медицинская промышленность, 1963.
6. Хакимов Б.Б., Нишонов Х.Х., Худойкулов С.И., Жавлиев У.Т. Математическая модель установления параметров устройства для получения качественной смеси дизельного топлива и биоэтанола механика муаммолари // Механика муаммолари. – Тошкент. 2017.
7. Крамаренко Г.В., Салимов А.У., Каримходжаев Н.Т. Качество топлива и надежность автотракторных двигателей. –Т.: Изд-во ФАН РУз, 1992.