СОГЛАСОВАНО

Начальник управления оборудования
ГИПРОНЕФТЕХИМПРОМ СССР

В.В.Давыдов

29.11 1983г.

УТВЕРЖДАЮ

Начальник Союзнефтехиммаш

В.В.Плышевский

30 ноября 1983г.

УДК _____

Группа _____

РУКОВОДЯЩИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

ТАРЕЛКИ СИТЧАТЫЕ С ОТБОЙНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ. МЕТОДЫ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА

РТМ 26-02-2-83

Взамен РТМ 26-02-2-72

Приказом по Союзнефтехиммаш от " " _____ 1983г.
№ _____ срок введения установлен
с 01.04.84

Настоящий руководящий технический материал устанавливает методы гидравлического расчета тарелок ситчатых с отбойными элементами по отраслевому стандарту ~~ОСТ 26-02-2054-79~~. — *АТК*

Методы гидравлического расчета тарелок ситчатых с отбойными элементами включают в себя проектный и поверочный расчеты указанных тарелок.

Руководящий технический материал распространяется на гидравлические расчеты тарелок ситчатых с отбойными элементами для колонных аппаратов нефтеперерабатывающей, нефтехимической и других смежных отраслей промышленности, работающим под вакуумом и избыточным давлением до 0,5 МПа.

Издание официальное

Перепечатка воспрещена

gost.e-ecolog.ru

I.ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ МЕТОДОВ РАСЧЕТА ТАРЕЛОК СИТЧАТЫХ С ОТБОЙНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

I.I.Задачи гидравлического расчета

По настоящему руководящему техническому материалу гидравлический расчет тарелок может быть выполнен для двух вариантов: проектного и поверочного.

Проектный расчет предназначен для определения диаметра, расстояния между тарелками, типоразмеров и гидравлического сопротивления тарелок проектируемого колонного аппарата при заданной производительности и требуемых коэффициентах увеличения и уменьшения нагрузки.

Поверочный расчет предназначен для определения работоспособности ранее спроектированной колонны в заданных режимах работы, в том числе проверки величины рабочей площади тарелок, площади переливов, гидравлического сопротивления, высоты вспененной жидкости в переливе, коэффициентов увеличения и уменьшения нагрузки.

Поверочный расчет может быть использован также при реконструкции существующих колонн.

I.2.Исходные данные гидравлического расчета

Для выполнения проектного расчета исходными данными являются: назначение колонны, наименование сырья и получаемых продуктов, рабочие условия технологического процесса (температура, давление), объемные расходы жидкости и пара при рабочих условиях, плотности жидкости и пара при рабочих условиях, требуемые коэффициенты увеличения и уменьшения нагрузки, поверхностное натяжение жидкости (см.таблицу I приложения I).

Для выполнения поверочного расчета исходными данными являются: назначение колонны, наименование сырья, получаемых продуктов, рабочие условия технологического процесса (температура, давление), объемные расходы жидкости и пара при рабочих условиях, требуемые коэффициенты увеличения и уменьшения нагрузки, диаметр тарелки, расстояние между тарелками, число потоков, площадь сечения переливов, периметр сливов боковых и центральных, рабочее и свободное сечения тарелки (см. таблицу 2 приложения I).

Расчеты выполняются для всех характерных сечений колонны. Характерные расчетные сечения назначаются для тех тарелок колонны, на которых паровые и жидкостные нагрузки достигают экстремальных значений или резко меняются по величине (тарел-

ки питания, подачи орошений, под выводом циркуляционных орошений, вывода боковых погонов, низа колонны и т.д.).

I.3. Область эффективной работы тарелок и расчетный график

В приложении 2 на черт.I предоставлена область эффективной работы тарелок ситчатых с отбойными элементами.

По оси ординат для коэффициента системы K_c=I отложены значения фактора скорости пара (газа), равного $W_p\sqrt{\frac{\rho_п}{\rho_ж-\rho_п}}$, отнесенного к свободному сечению тарелки, а по оси абсцисс - напряженность слива.

Область эффективной работы сверху ограничена линией максимально-допустимой нагрузки, определяемой уносом жидкости, равным 0,2 кг/кг, снизу - линиями минимально-допустимых нагрузок, слева и справа область ограничена линиями допустимых напряженностей слива.

При проектном расчете предоставленный график области эффективной работы используется для определения рабочего и свободного сечения тарелки, максимально-допустимых нагрузок, для определения положения рабочей точки на графике эффективной работы, коэффициентов увеличения и уменьшения нагрузки.

I.4. Уравнения для расчета геометрических параметров тарелки, коэффициентов увеличения и уменьшения нагрузки, гидравлического сопротивления тарелки и перелива

I.4.I. Сечение переливов тарелки определяется, исходя из максимальной нагрузки по жидкости и допустимой скорости жидкости в переливе.

Максимально-допустимая скорость жидкости в переливе выбирается как минимальная из трех значений:

$$W_1 = 17\cdot10^{-2}\,K_c \qquad (1)$$

$$W_2 = 0{,}7\cdot10^{-2}\,K_c\sqrt{\rho_ж-\rho_п} \qquad (2)$$

$$W_3 = 2{,}53\cdot10^{-4}\,K_c\sqrt{\rho_ж-\rho_п}\sqrt{H} \qquad (3)$$

$$[W_ж]_{max} = \min\{W_1, W_2, W_3\} \qquad (4)$$

Коэффициент системы K_c выбирается по таблице 3 приложения I. Расстояние между тарелками определяется по таблице в тексте.

Минимальное сечение перелива тарелки определяется по уравнению:

$$S_{2\,min} = \frac{[y_{max}]\,Q}{3600\,[W_{ж}]_{max}} \qquad (5)$$

I.4.2. Минимально-допустимое рабочее сечение тарелки определяется по уравнению:

$$S_1 = \frac{[y_{max}]\cdot V\sqrt{\frac{\rho_a}{\rho_{ж}-\rho_a}}}{\left[W_P\sqrt{\frac{\rho_a}{\rho_{ж}-\rho_a}}\right]_{max}} \qquad (6)$$

I.4.3. Фактические коэффициенты увеличения и уменьшения нагрузки определяются, исходя из положения рабочей точки на графике эффективной работы тарелки:

$$y_{max} = \frac{\left[W_P\sqrt{\frac{\rho_n}{\rho_{ж}-\rho_a}}\right]_{max}}{W_P\sqrt{\frac{\rho_n}{\rho_{ж}-\rho_n}}} \qquad (7)$$

$$y_{min} = \frac{\left[W_P\sqrt{\frac{\rho_a}{\rho_{ж}-\rho_a}}\right]_{min}}{W_P\sqrt{\frac{\rho_a}{\rho_{ж}-\rho_n}}} \qquad (8)$$

I.4.4. Минимально-допустимый периметр слива:

$$[B]_{min} = \frac{Q}{[L_v]} \qquad (9)$$

I.4.5. Гидравлическое сопротивление тарелки расчитывается по уравнению:

$$\Delta P = \Delta P_{сух} + \Delta P_{ж} \qquad (10)$$

Гидравлическое сопротивление сухой тарелки расчитывается по формуле:

$$\Delta P_{сух} = 0{,}775\cdot(F_{s_0})^2, \qquad (11)$$

где

$$F_{s_0} = \frac{V}{S_0}\sqrt{\rho_n} \qquad (12)$$

Гидравлическое сопротивление газожидкостного слоя на тарелке расчитывается по различным уравнениям в зависимости от режима движения пара и жидкости:

При условии

$$F_{s_0} \le 9{,}54\,L_v^{0{,}15}\,(\rho'_{ж})^{0{,}225} \qquad (13)$$

используется уравнение:

$$\Delta P_{ж} = 28{,}9\,L_v^{0{,}43}\,(\rho'_{ж})^{0{,}72} \qquad (14)$$

При условии

$$F_{so} > 9{,}54\, L_v^{0{,}15} \left(\rho'_{\text{ж}}\right)^{0{,}225} \qquad (15)$$

используется уравнение

$$\Delta P_{\text{ж}} = \frac{6{,}77\, L_v^{2/3}}{(F_{so})^2} K_T^4 \qquad (16)$$

где

K_T = 4,25 для раскрытия щели просечки α =4мм
K_T = 5,9 для раскрытия щели просечки α =3,3мм
K_T = 8,5 для раскрытия щели просечки α =2,5мм

I.4.6.Величина межтарельчатого уноса жидкости расчитывается по уравнениям:

При напряженности слива $L_v \leq$ 10 м^3/м$_.$ч

$$e = 1{,}3 \cdot 10^{-5} \left(\frac{V}{S_1 \cdot m}\right)^{4{,}7} \qquad (17)$$

При напряженности слива $L_v >$ 10 м^3/м$\cdot$ч

$$e = 2{,}6 \cdot 10^{-5} \left(\frac{V}{S_1 \cdot m}\right)^{4{,}7} \qquad (18)$$

Коэффициенты в уравнениях (17) и (18) расчитваются по уравнению:

$$m = 1{,}1 \cdot 10^{-3} \left(\frac{\sigma}{\rho_n}\right)^{0{,}295} \left(\frac{\rho_{\text{ж}} - \rho_n}{\mu_n}\right)^{0{,}425} \qquad (19)$$

I.4.7.Расчет высоты газожидкостного слоя в переливе

Определяется напряженность слива по формуле:

$$L_v = \frac{Q}{B} \qquad (20)$$

Расчитывается высота подпора жидкости над входным порогом по формуле:

$$\Delta h_1 = 2{,}84\, L_v^{2/3} \qquad (21)$$

Расчитывается гидравлическое сопротивление перелива в его наиболее узком сечении:

$$\Delta h_n = 190 \left(\frac{L_v}{a}\right)^2 \rho'_{\text{ж}} \qquad (22)$$

Расчитывается уровень светлой жидкости в переливе по уравнению:

$$h'_{cb} = h_1 + \Delta h_1 + \frac{\Delta h_n + \Delta P}{9{,}81 \cdot \rho'_{\text{ж}}} \qquad (23)$$

Расчитывается высота газожидкостного слоя в перелизе по уравнению:

$$H_n' = 2h_{cb}' \qquad (24)$$

I.4.8. Выбор расстояния между тарелками

Расстояние между тарелками принимается, исходя из условия

$$H > H_n' \qquad (25)$$

Затем расстояние между тарелками уточняется соответственно принятому диаметру тарелок по таблице.

D, м	I-I,6	I,8-2	2,2-2,4	2,6-5	5,5-6,4	7-8
H, мм не менее	400	450	500	600	700	800

Выбор растояния между тарелками часто определяется другими различными соображениями (удобство монтажа и осмотра тарелок и других внутренних устройств, ремонт, высота колонны, общая стоимость или металлоемкость колонны и т.д.).

2.ПРОЕКТНЫЙ РАСЧЕТ

При проектном расчете выбор минимального диаметра тарелки осуществляется следующим образом: исходя из оптимальной напряженности слива L_v = 40 м^3/м·ч определяются минимально-допустимые величины 3-Х параметров : сечение перелива по уравнениям (I)-(5), рабочее сечение тарелки по уравнению (6) и периметр слива по уравнению (9).

При расчете по уравнению (6) величина $[W_p\sqrt{\frac{\rho_n}{\rho_{ж}-\rho_n}}]$ принимается для $[L_v]$ = 40 м^3/м·ч по графику области эффективной работы (см. черт.I,2 приложения 2), ордината y_A точки А.

В уравнении (9) принимается $[L_v]$ = 40 м^3/м·ч .

По вычисленным величинам S_{2min}, $[B]_{min}$ из ОСТ 26-02-2054-79 и по S_{1min} из таблицы 4 приложения I принимается минимальный диаметр тарелки.

Подбор диаметра следует начинать с однопоточных тарелок типов А иБ с раскрытием прорезки d =4 мм, затем продолжить поиск для двухпоточных тарелок типов А и Б для раскрытия прорезки d = 4 мм .

Для выбранного диаметра должны выполняться условия:

$$B \geq [B]_{min} \qquad (26)$$

$$S_1 \geq S_{1min} \qquad (27)$$

$$S_2 \geq S_{2min} \qquad (28)$$

По фактическим параметрам B , S_2 принятым по ОСТ 26-02-2054-79 и величине S_1 принятой по таблице 4 приложения I определяется положение рабочей точки С на графике области эффективной работы тарелки (см.черт.2).

Ордината точки С определяется по уравнению:

$$W\sqrt{\frac{\rho_n}{\rho_{ж_i}-\rho_n}} = \frac{V\sqrt{\frac{\rho_n}{\rho_{ж_i}-\rho_n}}}{[\varphi_{max}]\cdot S_1} \qquad (29)$$

Абсцисса точки С определяется по уравнению:

$$L_v^{\circ} = \frac{Q}{B}, \qquad (30)$$

где В принимается из ~~ОСТ 26-02-2054-79~~. АТК

Определяется коэффициент увеличения нагрузки по уравнению (7). Для этого через точку С и начало координат на графике области эффективной работы тарелок проводится рабочая линия. Величина $\left[W_p\sqrt{\frac{\rho_n}{\rho_{ж}-\rho_n}}\right]_{max}$ берется как ордината точки пересечения линии максимально-допустимой нагрузки и рабочей линии (ордината y_{c1}). Величина $W_p\sqrt{\frac{\rho_n}{\rho_{ж}-\rho_n}}$ – ордината y_c .

Определяется коэффициент уменьшения нагрузки по уравнению (8), т.е. как отношение ординат y_{c2}-y_{c4} и y_c на графике области эффективной работы.

Проверяется условие

$$\varphi_{min} \leq [\varphi_{min}] \qquad (31)$$

Если условие (31) не выполняется, принимается тарелка тех же параметров но с уменьшенным свободным сечением (с раскрытием щели просечки d = 3,3 мм). Определяется коэффициент уменьшения нагрузки как отношение ординат y_{c3} и y_c и снова проверяется условие (31).

Если условие (31) не выполняется, свободное сечение тарелки снова уменьшается, берется полотно с раскрытием щели просечки d = 2,5 мм. Определяется коэффициент уменьшения нагрузки как отношение ординат y_{c4} и y_c. Затем проверяется

условие (31).

Если условие (31) и в этом случае не выполняется, допускается не пробивать один или несколько рядов просечки со стороны слива жидкости с тарелки, либо перекрыть свободное сечение тарелки. Перекрытие может быть полезным и в тех случаях, когда нецелесообразно менять раскрытие просечки по высоте колонны.

Максимально-допустимая площадь перекрытия рабочего сечения при известной величине раскрытия просечки определяется из уравнения:

$$[\Delta S_1] = (\varphi_{max} - 1) S_1 \qquad (32)$$

Площадь перекрытия рабочего сечения тарелки расчитывается по формуле:

$$\Delta S_1 = \left(1 - \frac{[\varphi_{min}]}{\varphi_{min}}\right) S_1 \qquad (33)$$

При перекрытии рабочей площади должно соблюдаться условие:

$$[\Delta S_1] \geq \Delta S_1 \qquad (34)$$

Свободное сечение тарелки в этом случае определяется из уравнения:

$$S_0' = S_0 \left(1 - \frac{\Delta S_1}{S_1}\right) \qquad (35)$$

Далее проводится расчет гидравлического сопротивления тарелки ситчатой с отбойными элементами по уравнениям (10)-(16), величины межтарельчатого уноса жидкости по уравнениям (17)-(19). Затем расчитывается высота газожидкостного слоя в переливе по уравнениям (19)-(24).

В случае необходимости перекрытия рабочего сечения тарелки расчет величины свободного сечения тарелки производится по формулам (32)-(35). В гидравлическом расчете используется S_0' вместо S_0 .

Выбор расстояния между тарелками осуществляется из условия (25). По таблице, приведенной в тексте, проверяется соответствие принятого расстояния между тарелками и диаметра колонны. Если окажется, что расстояние между тарелками меньше табличных, то расстояние между тарелками принимается по таблице.

3. ПОВЕРОЧНЫЙ РАСЧЕТ

При проведении поверочного расчета определяются координаты рабочей точки по уравнениям (29)-(30), после чего рабочая точка наносится на график области эффективной работы тарелок ситчатых с отбойными элементами.

Для последующего расчета обязательным условием является положение рабочей точки внутри области эффективной работы.

Затем определяются коэффициенты увеличения и уменьшения нагрузки по уравнениям (7)-(8) и проверяется условие (31).

Проверяется скорость жидкости в переливе по уравнению:

$$W_{жс} = \frac{Q}{3600 \cdot S_2} \qquad (36)$$

затем проверяется условие:

$$W_{жс} \leq [W]_{max} \qquad (37)$$

где величина S_1 определяется по уравнениям (I)-(4).

Для проверки рабочего сечения тарелки определяется фактор скорости по уравнению:

$$W_p \sqrt{\frac{\rho_п}{\rho_{жс} - \rho_п}} = \frac{V \sqrt{\frac{\rho_п}{\rho_{ж} - \rho_п}}}{S_1}, \qquad (38)$$

где $[W_{жс}]_{max}$ берется из таблицы 4 приложения I

Затем проверяется условие

$$W_p \sqrt{\frac{\rho_п}{\rho_{жс} - \rho_п}} \leq \left[W_p \sqrt{\frac{\rho_п}{\rho_{ж} - \rho_п}} \right]_{max} \qquad (39)$$

и условие (31). Величина максимально-допустимого фактора скорости определяется как ордината точки пересечения рабочей линии с линией максимально-допустимых нагрузок на графике области эффективной работы. В случае перекрытия рабочего сечения тарелки расчет рабочего сечения тарелки производится по формулам (32)-(35). В гидравлическом расчете используется S_o' вместо S_o.

Поверочный расчет гидравлического сопротивления тарелки и ее перелива выполняется по уравнениям (10)-(25).

Приложение I

Таблица 1

Исходные данные для проектного гидравлического расчета колонны (наименование колонны, сырья и получаемых продуктов) с тарелками ситчатыми с отбойными элементами.

Наименование величин	Обозначение	Расчетные сечения			
		I	2	3	4
I. Рабочая температура процесса, °С	t				
2. Рабочее давление процесса, Па	P				
3. Нагрузка по пару (газу), $м^3/с$	V				
4. Плотность паров, $кг/м^3$	$\rho_п$				
5. Динамическая вязкость паров, Па.с ($кг.с/м^2$)	$\mu_{ж}$				
6. Нагрузка по жидкости, $м^3/ч$	Q				
7. Плотность жидкости, $кг/м^3$	$\rho_{ж}$				
8. Динамическая вязкость жидкости, Па.с ($кг.с/м^2$)	$\mu_{ж}$				
9. Поверхностное натяжение, Н/м	σ				
I0. Требуемый коэффициент уменьшения нагрузки	$[\psi_{min}]$				
II. Требуемый коэффициент увеличения нагрузки	$[\psi_{max}]$				

Таблица 2

Исходные данные для поверочного гидравлического расчета колонны (наименование колонны, сырья и получаемых продуктов) с тарелками ситчатыми с отбойными элементами.

Наименование величин	Обозначение	Расчетные сечения			
		I	2	3	4
I. Рабочая температура процесса, °С	t				
2. Рабочее давление процесса, Па	p				
3. Количество потоков	n				
4. Диаметр тарелки, мм	D				
5. Площадь сечения переливов, $м^2$	S_2				
6. Периметр сливов, м	B				
7. Ширина наиболее узкого сечения перелива, мм	a				
8. Рабочее сечение тарелки, $м^2$	S_1				
9. Свободное сечение тарелки, $м^2$	S_0				
IO. Расстояние между тарелками, мм	H				
II. Нагрузка по пару при рабочих условиях, $м^3/с$	V				
I2. Нагрузка по жидкости при рабочих условиях, $м^3/ч$	Q				
I3. Плотность пара при рабочих условиях, $кг/м^3$	$\rho_п$				
I4. Плотность жидкости при рабочих условиях, $кг/м^3$	$\rho_ж$				
I5. Требуемый коэффициент увеличения нагрузки	$[\vartheta_{max}]$				
I6. Требуемый коэффициент уменьшения нагрузки	$[\vartheta_{min}]$				

Таблица 3

Коэффициент системы K_c

Наименование процессов и систем	Коэффициент K_c
I. Атмосферная перегонка нефти, стабилизация и разделение углеводородных газов (кроме легких типа метана, этана)	I,0
2. Разделение фтористых соединений	0,9
3. Абсорбция и десорбция углеводородов. Регенерация аминов и гликолей.	0,85
4. Вакуумная перегонка мазута. Абсорбция аминов и гликолей. Деметанизация и деэтанизация. Переработка растворов глицерина.	0,7
5. Разделение метил-этилкетона (МЭК).	0,6

Таблица 4

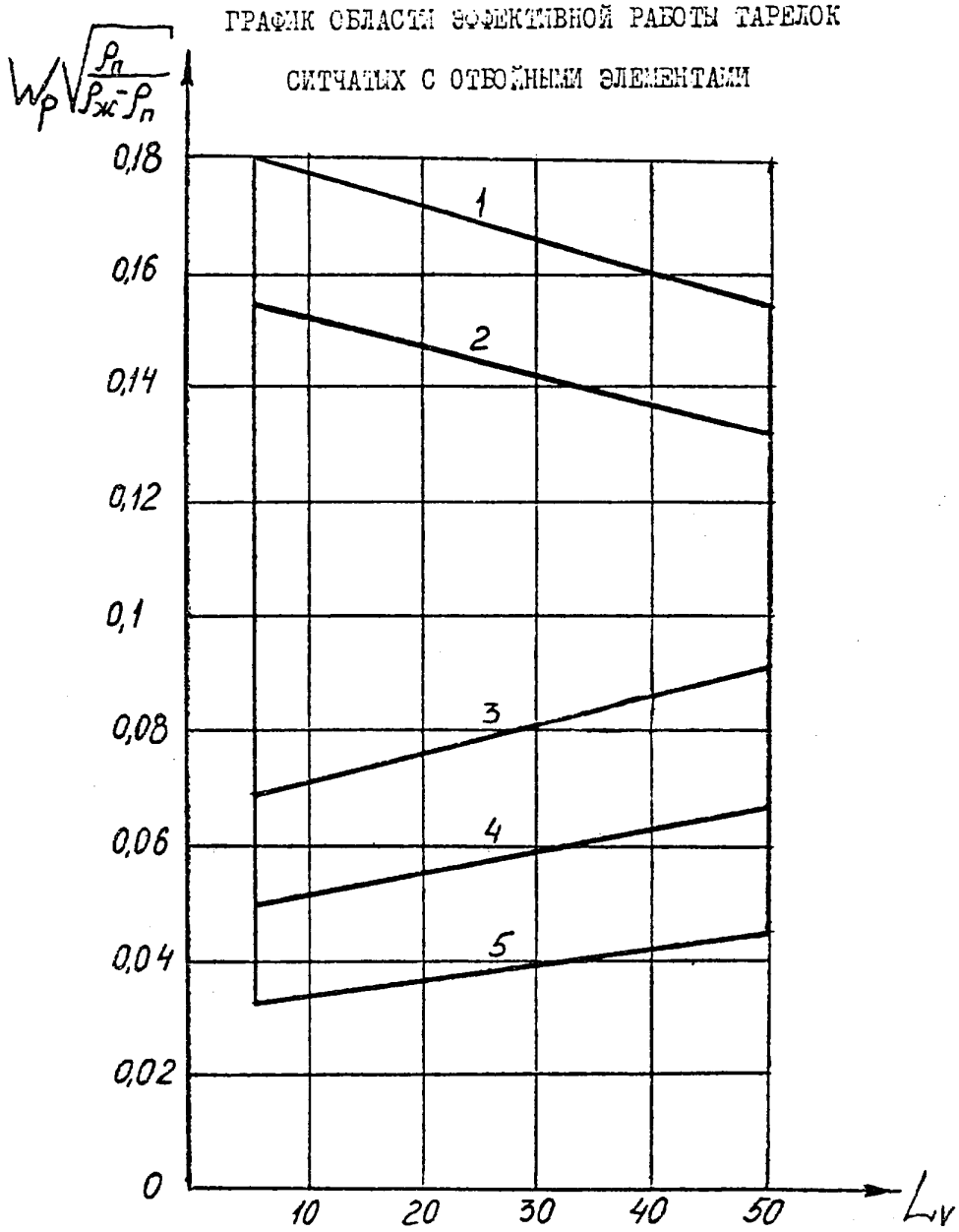
Истинное рабочее сечение тарелок ситчатых с отбойными элементами.

Диаметр колонны мм Д	Свободное сечение колонны, м²	Истинное свободное сечение колонны S_1, м²			
		Однопоточные тарелки		Двухпоточные тарелки	
		Модифик.А	Б	А	Б
I000	0,78	0,258	0,348	–	–
I200	I,I3	0,493	0,59I	–	–
I400	I,54	0,697	0,863	0,599	–
I600	2,0I	0,994	I,I5	0,765	0,905
I800	2,55	I,23	I,49	0,978	I,II
2000	3,I4	I,56	I,9I	I,24	I,5I
2200	3,8	I,925	2,26	I,45	I,78
2400	4,52	2,295	2,75	I,86	2,23
2600	5,30	2,762	3,23	3,35	2,67
2800	6,I5	3,23	3,88	2,92	3,35
3000	7,07	3,66	4,38	3,I5	3,7I
3200	8,04	4,25	5,I4	3,82	4,29
3400	9,08	4,76	5,84	4,29	4,97
3600	I0,I8	5,48	6,54	4,96	5,78
3800	II,34	6,04	7,22	5,35	6,42
4000	I2,57	6,76	8,I7	6,23	7,27
4500	I5,9	–	–	7,58	8,97
5000	I9,64	–	–	I0,36	II,35
5500	23,76	–	–	I2,54	I3,73
6000	28,27	–	–	I5,69	I6,74
6400	32,I7	–	–	I8,38	I9,85
7000	38,48	–	–	20,77	22,48
8000	50,27	–	–	20,30	30,0
9000	63,62	–	–	38,45	38,37

Приложение 2

ГРАФИК ОБЛАСТИ ЭФФЕКТИВНОЙ РАБОТЫ ТАРЕЛОК

СИТЧАТЫХ С ОТБОЙНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ



I - линия максимально-допустимой нагрузки для e= 0,2 кг/кг

2 - линия максимально-допустимой нагрузки для e= 0,I кг/кг

3 - линия минимально-допустимой нагрузки для d = 4 мм

4 - линия минимально-допустимой нагрузки для d = 3,3 мм

5 - линия минимально-допустимой нагрузки для d= 2,5 мм

Черт.I

Уравнения линий допустимых нагрузок

1.Линия максимально-допустимых нагрузок, соответствующая уносу жидкости 0,2 кг/кг.

$$У = - 0,56 \cdot 10^{-3} X + 0,182$$

2.Линия максимально-допустимых нагрузок, соответствующая уносу жидкости 0,1 кг/кг.

$$У = - 0,56 \cdot 10^{-3} X + 0,158$$

3.Линия минимально-допустимых нагрузок, соответствующая величине раскрытия щели просечки d = 4,0 мм

$$У = 0,46 \cdot 10^{-3} X + 0,067$$

4.Линия минимально-допустимых нагрузок, соответствующая величине раскрытия щели просечки d = 3,3 мм

$$У = 0,38 \cdot 10^{-3} X + 0,048$$

5.Линия минимально-допустимых нагрузок, соответствующая величине раскрытия щели просечки d = 2,5 мм

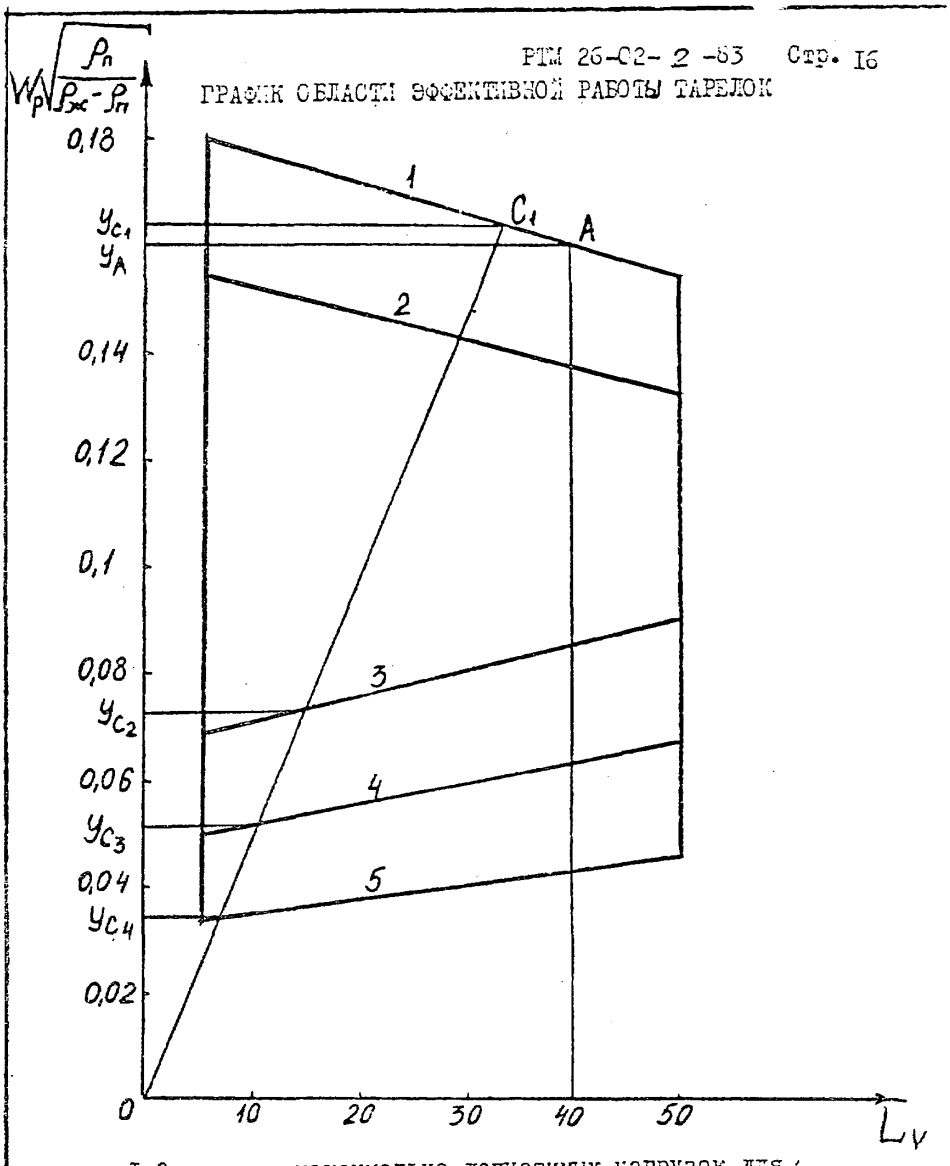
$$У = 0,26 \cdot 10^{-3} X + 0,032$$

Во всех уравнениях

$$У = W_p \sqrt{\frac{\rho_п}{\rho_{ж} - \rho_п}}$$

$$X = L_г$$

ГРАФИК ОБЛАСТИ ЭФФЕКТИВНОЙ РАБОТЫ ТАРЕЛОК



I,2 – линии максимально-допустимых нагрузок для e = 0,2 и 0,I кг/кг соответственно

3,4,5– линии минимально-допустимых нагрузок.

Черт.2

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Справочное

Пример расчета вакуумной колонны перегонки мазута с тарелками ситчатыми с отбойными элементами.

Наименование величин	Обозначение	верх колонны (проектный расчет)	Низ колонны (поверочный расчет)
I	2	3	4
I. Рабочая температура процесса, °С	t	I80	360
2. Рабочее давление процесса, Па (мм рт.ст.)	P	9063(68)	II57I (90)
3. Нагрузка по пару, $м^3/с$	V	56,2	14,3
4. Плотность паров при рабочих условиях, $кг/м^3$	$\rho_п$	0,359	0,39
5. Динамическая вязкость паров, Па·с	$\mu_п$	$7,97 \cdot 10^{-6}$	$7,9 \cdot 10^{-6}$
6. Нагрузка по жидкости, $м^3/ч$	Q	86,0	I04,0
7. Плотность жидкости при рабочих условиях, $кг/м^3$	$\rho_ж$	738	7I9
8. Поверхностное натяжение, н/м	σ	$20 \cdot 10^{-3}$	$20 \cdot 10^{-3}$
9. Требуемый коэффициент увеличения нагрузки	$[\psi_{max}]$	I,I	
I0. Требуемый коэффициент уменьшения нагрузки	$[\psi_{min}]$	0,7	

I	2	3	4
Определение максимально-допустимой скорости жидкости в переливе, м/с по ур-нию (I)-(3)	W_1	0,II9	-
	W_2	0,I33	-
	W_3	0,II8	-
По ур-нию (4)	$[W_{ж}]$	0,II9	0,II9
Фактическая скорость жидкости в переливе по ур-нию (36)	$W_{ж}$	-	0,0I8
Проверка условия (37)	-	-	0,II9 > 0,0I8
Определение минимального сечения перелива по ур-нию (5), $м^2$	$S_{2\,min}$	0,22I	
По черт.I,2 приложения2 для $e = 0,2$ и $L_ж = 40\ м^3/м \cdot ч$ $\left[W_p\sqrt{\frac{\rho_п}{\rho_ж-\rho_п}}\right]_{max}$	-	0,I6	0,I
Определение минимально-допустимого рабочего сечения тарелки по ур-нию (6), $м^2$	S_{min}	8,5	-
Определение минимально-допустимого периметра слива, м по ур-нию (9)	$[B]_{min}$	2,I5	-
Из ОСТ 26-02-2054-79 по и таблице 4 приложения I	Д	4,5	-
Типоразмеры тарелки :			
Диаметр, м	Д	4,5	4,5
Модификация		Б	Б
Рабочее сечение тарелки, $м^2$		8,97	8,97
Поточность	n	2	2
Длина перелива, м	B	5,34	5,34
Сечение перелива, $м^2$	S_2	I,6I	I,6I

I	2	3	4
Относительное свободное сечение тарелки, %	F_c	I3,32	6,65
$м^2$	S_0	2,I2	I,06
	a	4,0	2,5
Проверка условий ур-ния (26)-(28)	–	5,34 > 2,I5	–
	–	8,97 > 8,5	–
	–	I,6I > 0,22	–
Определение параметров точки С (черт.2 приложение 2)			
ур-ние (29)	$W_0\sqrt{\frac{\rho_п}{\rho_{ж}-\rho_п}}$	0,I25	0,037
ур-ние (30)	$L_{кр}$	I6,I	I9,5
Определение коэффициентов увеличения и уменьшения нагрузки ,ур-ния (7)-(8)	φ_{max}	I,36	–
Проверка условия (31)	φ_{min}	0,55 < 0,7	0,95 > 0,7 необходимо перекрытие
Определение площади перекрытия ур-ние (33), $м^2$	ΔS_1	–	2,36
Определение свободного сечения тарелки, $м^2$ ур-ние(35)	S_0'	–	0,78
F_{S_0} фактор ур-ние (I2)	F_{S_0}	I5,9	II,4
Проверка условий (I3)и(I5)	–	I5,9 I3,5	II,4 I3,8
Определение гидравлического сопротивления газожидкостного слоя, ур-ния (I4)или(I6), Па	$\Delta P_{ж}$	55,8	946,8

1	2	3	4
Определение гидравлического сопротивления сухой тарелки, Па ур-ние (II)	$\Delta P_{сух}$	I95,9	I03,7
Определение гидравлического сопротивления тарелки, Па ур-ние(I0)	ΔP	25I,6	I95,5
Расчет величины межтарельчатого уноса жидкости ур-ние (I9)	m	I,I4	I,I
ур-ние (I8)или(I7)	e	0,078	0,086
Расчет высоты газожидкостного слоя в переливе, мм			
ур-ние(2I)	Δh_1	I8,3	20,8
ур-ние(22)	Δh_n	I0,I	I4,4
ур-ние(23)	$h'_{св}$	94,4	90,4
ур-ние(24)	H'_n	I88,8	I80,8
Расстояние между тарелками по табл. в тексте	H	600	600

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. РТМ 26-02-2-72 Тарелки ситчатые с отбойными элементами Методика гидравлического расчета.
2. Александров И.А. Массопередача при ректификации и абсорбции многокомпонентных смесей. Л.,"Химия",1975, с.157-174
3. РТМ 26-02-2-66 "Тарелки ситчатые с отбойными элементами для вакуумных ректификационных колонн. Методика гидравлического расчета."
4. ОСТ 26-02-2054-79. Отраслевой стандарт."Тарелки ситчатые с отбойными элементами для аппаратов колонного типа"
5. ОН 26-02-30-66. Отраслевая нормаль. "Тарелки ситчатые с отбойными элементами. Конструкция и основные размеры."

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

a – линейный размер наиболее узкого сечения перелива, мм
B – периметр слива, м
$[B]_{min}$ – минимально-допустимый периметр слива, м
D – диаметр колонны, м
d – раскрытие щели просечки
e – относительный межтарельчатый унос жидкости, кг/кг
F_c – относительное свободное сечение тарелки, $м^2/м^2$
F_{s_0} – фактор скорости пара в свободном сечении тарелки, $кг^{0,5}/с \cdot м^{0,5}$
H – расстояние между тарелками, мм
H_n' – высота газожидкостного слоя в переливе, мм
h_1 – высота входного порога, мм
Δh_1 – подпор над входным порогом, мм
Δh_n – гидравлическое сопротивление перелива, Па
$\Delta h_{сб}$ – уровень светлой жидкости в переливе, мм
K_c – коэффициент системы учитывающий склонность к пенообразованию
$K_т$ – коэффициент полотна тарелки
L_v – напряженность слива, $м^3/м \cdot ч$
$[L_v]$ – оптимальная напряженность слива, $м^3/м \cdot ч$
m – коэффициент учитывающий влияние физических свойств паро-жидкостной системы на величину межтарельчатого уноса жидкости
n – число потоков жидкости на тарелке
P – рабочее давление процесса, Па
ΔP – гидравлическое сопротивление тарелки, Па
$\Delta P_{сух}$ – гидравлическое сопротивление сухой тарелки, Па
$\Delta P_{жс}$ – гидравлическое сопротивление газожидкостного слоя на тарелке, Па
Q – нагрузка по жидкости, $м^3/ч$
S_0 – свободное сечение тарелки, $м^2$
S_0' – свободное сечение тарелки после перекрытия, $м^2$
S_1 – рабочее сечение тарелки, $м^2$
S_{1min} – минимально-допустимое рабочее сечение тарелки, $м^2$
$[\Delta S_1]$ – максимально-допустимая площадь перекрытия свободного сечения тарелки, $м^2$
S_2 – сечение перелива, $м^2$
S_{2min} – минимально-допустимое сечение перелива, $м^2$
t – рабочая температура процесса, °С
V – нагрузка по пару, $м^3/с$

$W_п$ – скорость паров в сечении колонны, м/с

$W_р$ – скорость паров в рабочем сечении колонны, м/с

$W_{жс}$ – скорость жидкости в переливе, м/с

$[W_{жс}]$ – максимально-допустимая скорость жидкости в переливе, м/с

$\mu_п$ – динамическая вязкость паров в рабочих условиях, Па·с

$\mu_{жс}$ – динамическая вязкость жидкости в рабочих условиях, Па·с

$\rho_п$ – плотность паров в рабочих условиях, кг/м^3

$\rho_{жс}$ – плотность жидкости в рабочих условиях, кг/м^3

$\rho'_{жс}$ – относительная плотность жидкости

σ – поверхностное натяжение, Н/м

$[\varphi_{max}]$ – требуемый коэффициент увеличения нагрузки

φ_{max} – коэффициент увеличения нагрузки

$[\varphi_{min}]$ – требуемый коэффициент уменьшения нагрузки

φ_{min} – коэффициент уменьшения нагрузки

$W_р\sqrt{\frac{\rho_п}{\rho_{жс}-\rho_п}}$ – фактор скорости, отнесенный к рабочему сечению тарелки, м/с

$\left[W_р\sqrt{\frac{\rho_п}{\rho_{жс}-\rho_п}}\right]_{max}$ – максимально-допустимый фактор скорости, отнесенный к рабочему сечению тарелки, м/с

$\left[W_р\sqrt{\frac{\rho_п}{\rho_{жс}-\rho_п}}\right]_{min}$ – минимально-допустимый фактор скорости, отнесенный к рабочему сечению тарелки, м/с

СОДЕРЖАНИЕ

1.Общие положения методов расчета тарелки ситчатой с отбойными элементами 2
2.Проектный расчет 8
3.Поверочный расчет 9
Приложение I 10
Приложение 2 14
Приложение 3 17
Список использованных источников 21
Условные обозначения 22

Зам директора института	Г.В.Мамонтов
Зав.отделом М4I	Э.Г.Стамбулян
Зав.отделом I7	В.А.Шейнман
Зав.лабораторией М17ЛI	Ю.Н.Лебедев
Зав.сектором отдела М4I	Г.В.Булгчинская
Ст. научный сотрудник	М.А.Берковский
И.о.ст.научн.сотрудника	С.А.Кузнецова

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ РТМ 26-02- 2 -83

Изм.	Номера листов (страниц)				Номер документа	Подпись	дата	Срок введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулированных				

УТВЕРЖДАЮ

Председатель ТК 260 "Оборудование химическое и нефтегазоперераба-тывающее"

Лист утверждения Заваров

Изменение №I

РТМ 26-02-2-83 "Тарелки ситчатые с отбойными элементами.Метод гидравлического расчета".

Исполнители :

АОот "ВНИИНЕФТЕМАШ"

Заместитель генерального директора В.В.Гуревич

Заведующий отделом №I5 Б.Н.Семанидо

Заведующий отделом №93 Т.В.Булчинская

Старший научный сотрудник В.Е.Вайсман

Ведущий инженер Н.Д.Джалилова

Извещение №I

об изменении РТМ 26-02-2-83

Дата введения 01.06.97

Изм.	Содержание изменения	Лист	Листов
		I	
I			

Вводная часть. Третья строка.
После слов"...с отбойными элементами" дополнить слова "изготовленных по АТК26-02-3-89 и укомплектованных насадкой из сетки рукавной по ТУ26-02-II72-96".

По всему тексту руководящего документа заменить ОСТ26-02-2054-79 на АТК26-02-3-89.

gost.e-ecolog.ru