

ISSN 0453-8307

ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОСТІ

**ХVІ ВСЕУКРАЇНСЬКА
НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ МОЛОДИХ
УЧЕНИХ ТА СТУДЕНТІВ
(14 квітня 2016 р.)**

**Збірник наукових праць
Секція 2: «Теплофізика, теплоенергетика, наноматеріали та
нанотехнології»**



ОДЕСА 2016

УДК 547; 37.022

Еколого-енергетичні проблеми сучасності / Збірник наукових праць всеукраїнської науково - технічної конференції молодих учених та студентів. Одеса, 14 квітня 2016 р. – Одеса, Видавництво ОНАХТ, - 2016р. – 95 с.

Збірник включає наукові праці учасників, що об'єднані по темам: теплофізичні проблеми в різних галузях науки і техніки; енергетика і енергозбереження в сучасних виробництвах.

Матеріали подано українською, російською та англійською мовами.

ISSN 0453-8307 © Одеська національна академія харчових технологій

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ ДЕФЛЕГМАТОРА АБСОРБЦИОННЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ

Осадчук Е.А.

Одесская национальная академия пищевых технологий

Цель данного исследования заключается в том, чтобы предложить методику теоретического расчёта генераторного узла на основе математического моделирования процессов конденсации паров воды и частично паров аммиака на внутренней поверхности подъёмного канала дефлегматора из пароаммиачной смеси. При этом предполагается известным распределение температуры стенки вертикального канала дефлегматора и температура и концентрация пароаммиачной смеси на входе в дефлегматор.

Схема дефлегматора изображена на рис.1 ,

где L – длина дефлегматора ($L \approx 18$ см);

O – начало координат оси x (x направлена вертикально вниз); $L_{из}$ – высота термоизоляции ($L_{из} \approx 11$ см).

Мощность теплового источника $Q = 75$ Вт;

Диаметр трубы дефлегматора $\varnothing 11$ см;

Температура окружающей среды $t_{oc} = 22$ °С.

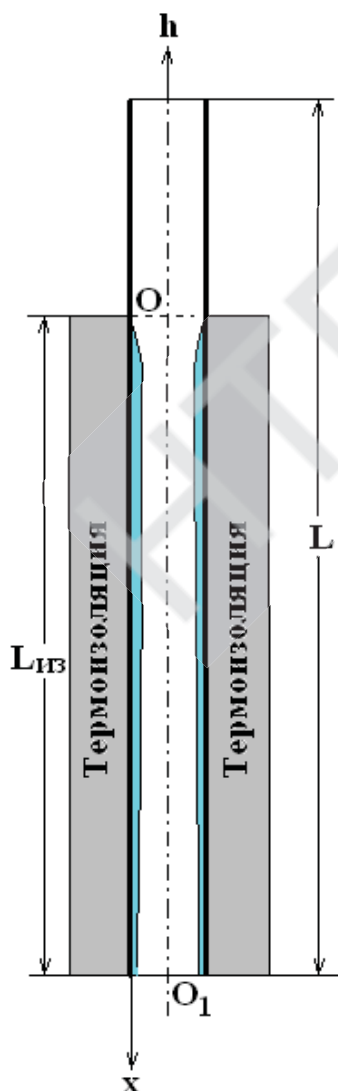


Рис. 1 Изменение температуры стенки по высоте дефлегматора.

Экспериментальные данные по температуре стенки дефлегматора в зависимости от высоты h

$$T_{cm} = T(h), \quad T_{cm} - \text{°С.}$$

Начало координат O_1 оси h соответствует входному сечению дефлегматора.

Дефлегматор предназначен для удаления паров воды из концентрированной водоаммиачной смеси высокой температуры. Дефлегматор представляет собой подъёмный канал (круглого сечения) частично теплоизолирован, а остальная часть канала охлаждается окружающим воздухом (рис.1). В верхней части дефлегматора происходит конденсация паров воды и частично паров аммиака с образованием флегмы (слабый раствор аммиака в воде), которая в виде плёнки стекает вниз по внутренней поверхности канала в сборник слабого раствора генератора.

Рассмотрим задачу о ламинарной плёночной конденсации двухкомпонентного (водоаммиачного) пара на вертикальной стенке дефлегматора. Впервые задача о плёночной конденсации однокомпонентного пара была решена Нуссельтом.

На вертикальной стенке, температура которой является переменной по высоте $T_{cm}(x)$ происходит конденсация паров смешивающихся жидкостей. Плёнка флегмы, толщину которой обозначим через $\delta = \delta(x)$, течёт ламинарно.

При исследовании принимаются следующие допущения:

- 1) силы инерции, возникающие в плёнке конденсата, пренебрежимо малы по сравнению с силами вязкости и силами тяжести;
- 2) конвективный перенос теплоты в плёнке, а также теплопроводность вдоль неё несущественны по сравнению с теплопроводностью поперёк плёнки;
- 3) трение на границе раздела паровой и жидкой фаз отсутствует;
- 4) температура внешне поверхности плёнки конденсата постоянна и равна T_{gp} при заданном давлении пара (T_{gp} – неизвестна и подлежит определению);
- 5) физические параметры конденсата не зависят от температуры;
- 6) силы поверхностного натяжения на свободной поверхности плёнки не влияют на характер её течения;
- 7) плотность пара мала по сравнению с плотностью конденсата.

Принятые допущения позволяют существенно упростить математическую формулировку задачи. Уравнение теплопроводности и движение имеют следующий вид:

$$\frac{d^2T}{dy^2} = 0, \quad (1) \quad \mu_{жс} \frac{\partial V_x}{\partial y^2} = \rho_{жс} g, \quad (2)$$

где $\mu_{жс}$ – динамическая вязкость флегмы, Па·с; $\rho_{жс}$ – плотность флегмы, кг/м³.

Граничные условия:

при $y = 0$

$$T = T_c(x), \quad V_x = 0; \quad (3)$$

при $y = \delta(x)$

$$T = T_{gp}, \quad \frac{\partial V_x}{\partial y} = 0. \quad (4)$$

Решения уравнений проводится численным методом Рунге-Кутты, используя математический пакет MatLab.

В области отсутствия теплоизоляции имеет место однофазный поток хладагента (аммиака). Здесь используется, при математическом описании движения паровой среды уравнения пограничного слоя, а теплообмен с окружающей средой описывается уравнениями конвективного теплообмена, с учётом переменной по высоте температуры стенки. Для данной области решения уравнений в частных производных проводится методом конечных элементов, используя математический пакет FemLab. Приведенные на рис.2 результаты расчетов согласуются с экспериментальными данными.

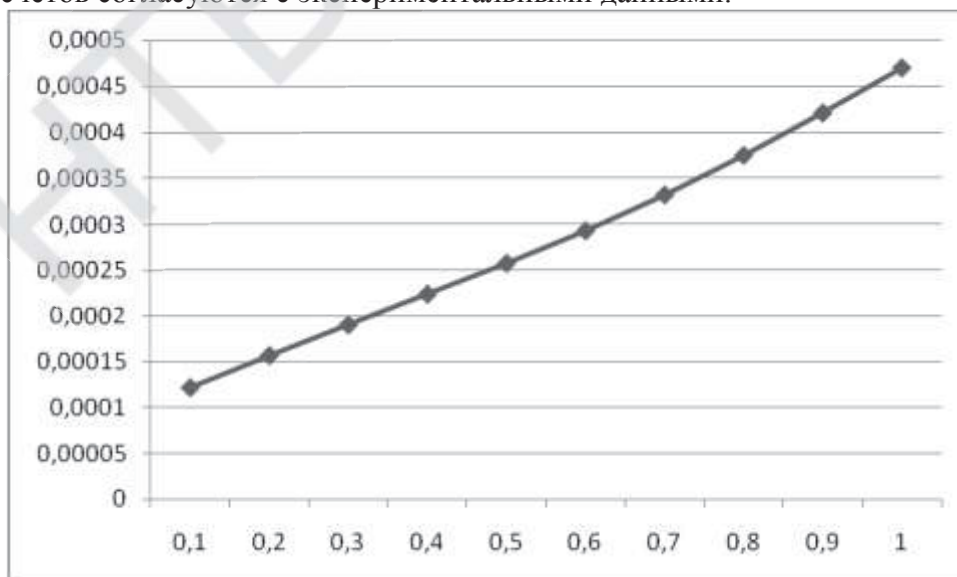


Рис. 2. Изменение толщины флегмы по высоте дефлегматора, (при расчётах принято $T_{gp} = 54$ °С).

Научный руководитель – заведующий кафедрой высшей математики ОНАПТ, д-р. техн. наук, профессор Кирилов В.Х.

ГЛОСАРІЙ

<i>Алексеева В.А.</i>	3
<i>Агарков В.В.</i>	94
<i>Андерсон О.Ю.</i>	4
<i>Архипова Л.М.</i>	59
<i>Банде Т.М.</i>	31
<i>Білоус І.Ю.</i>	72
<i>Богач В.В.</i>	83
<i>Боднар І. О.</i>	5
<i>Бочкова О. Ю.</i>	41
<i>Будниченко А. А.</i>	9
<i>Вороненко Ю. Є.</i>	7
<i>Гарягоєв Б.</i>	10
<i>Гижко А. В.</i>	41
<i>Годунов П.А.</i>	12
<i>Горобченко Ю.С.</i>	30
<i>Григор'єв О. А.</i>	14, 16
<i>Гринюк В.І.</i>	38
<i>Гурбангельдієв Іляс</i>	19
<i>Двирный В.В.</i>	75
<i>Двирный Г.В.</i>	75
<i>Дідук К.А.</i>	77
<i>Евсюкова Д.Ю.</i>	50
<i>Єлгасєва М.О.</i>	74
<i>Жеплінська М.М.</i>	20
<i>Зайцев Д.В.</i>	52
<i>Іванов В.В.</i>	54
<i>Йоллыєв К.</i>	22
<i>Карташова М.В.</i>	31
<i>Коваленко В.И.</i>	50
<i>Козаченко И. С</i>	23
<i>Крушенко Г.Г.</i>	75
<i>Кульгейко А. Н.</i>	39

<i>Лазарів І.Р.</i>	24
<i>Лещенко В. В.</i>	43
<i>Лук'янова О.С.</i>	56
<i>Мазуренко С.Ю.</i>	79
<i>Макеева Е.Н.</i>	57
<i>Манюк О.Р.</i>	59
<i>Морозов А.А.</i>	93
<i>Мельник Е.И.</i>	47
<i>Нгуєн Ван Фук</i>	61
<i>Нижников А.А.</i>	26
<i>Никитенко Д.А.</i>	27
<i>Озолин Н.Е.</i>	81
<i>Осадчук Е.А.</i>	83, 86
<i>Осипенко Н.С.</i>	63
<i>Павлів Л.В.</i>	65
<i>Петрикєєв М.М.</i>	4
<i>Полторацький М.И.</i>	29
<i>Помазкіна А.Ю.</i>	63
<i>Привалова А.А.</i>	30
<i>Продан Я.М.</i>	33
<i>Радош С.А.</i>	57
<i>Решетнікова С.Н.</i>	75
<i>Савинков П.В.</i>	79
<i>Сенчук В.О.</i>	34
<i>Сирбул А. О.</i>	77
<i>Снятков М.В.</i>	71
<i>Соколюк А.В.</i>	69
<i>Солодка А.В.</i>	67
<i>Спільная Е.А.</i>	69
<i>Стоянов С.В.</i>	71
<i>Суходуб І.О.</i>	61
<i>Тіхоненко Р. О.</i>	43

<i>Тумбуркат К.</i>	90, 92
<i>Тодосенко А.В.</i>	33
<i>Триль А.</i>	95
<i>Федичина А.В.</i>	36
<i>Феськова В.П.</i>	27
<i>Хмура А.А</i>	88

<i>Шарана В.И.</i>	91
<i>Шевченко О.М.</i>	72
<i>Шеламов А.А.</i>	29
<i>Юфанова Т.С.</i>	45
<i>Юшкевич А.В.</i>	30
<i>Янчев И.С.</i>	81

НТБ ОНАХТ

**ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНІ
ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОСТІ**

**ХVІ ВСЕУКРАЇНСЬКА
НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ МОЛОДИХ УЧЕНИХ ТА
СТУДЕНТІВ
(14 квітня 2016 р.)**

**Збірник наукових праць
Секція 2: «Теплофізика, теплоенергетика, наноматеріали та
нанотехнології»**

НТБ ОНАХТ

Підписано до друку 12.04.2016 р. Формат 60x84 1/16.
Гарн. Таймс. Умов.- друк. арк5,1. Тираж 25 прим.
Замовл. №.791
ВЦ «Технолог»