

УДК 621.5:519.87

В.Н. Таран*, **А.П. Чулкин**

Одесская государственная академия холода, ул. Дворянская, 1/3, г. Одесса, Украина, 65082

*e-mail: vntaran@te.net.ua

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЁТА РЕКТИФИКАЦИИ ВОЗДУХА. 2. ХАРАКТЕРИСТИКИ УЗЛА ИЗВЛЕЧЕНИЯ АЗОТА

На основании ранее разработанного программного модуля исследовано влияние величины отбора продукционного азота и числа тарелок на содержание компонентов в продукционных потоках узла ректификации воздуха. Для обеспечения полной внутренней согласованности расчёта создана математическая модель, учитывающая взаимное влияние аппаратов, тепловых и гидравлических потерь на процессы ректификации. Проведён сравнительный анализ расчётных методик. Определены численные границы рациональных долей отбора азота. С помощью расширенной модели исследованы режимы работы узла разделения, близкие к предельным. Рассмотрена возможность извлечения аргона в установках, производящих азот.

Ключевые слова: Ректификация воздуха. Теоретическая тарелка. Азот газообразный и жидкий. Кислород. Аргон. Математическая модель. Алгоритм. Концентрации компонентов.

V.N. Taran, A.P. Chuclin

CALCULATION FEATURES OF AIR RECTIFICATION. 2. KNOT DESCRIPTIONS OF NITROGEN EXTRACTION

Based on the previously developed software modules studied the effect of the selection of productive nitrogen and the number of plates on the content of components in the production flows node rectification of air. To ensure full internal consistency calculating a mathematical model that takes into account the interference of apparatus, thermal and hydraulic losses in the process of rectification. A comparative analysis of calculation methodologies is made. The numeral borders of rational parts of nitrogen selection. With the extended model the modes of node split, close to the limit. Was looking the possibility of extracting argon in plants that produce nitrogen.

Keywords: Air rectification. Theoretical plate. Gaseous and liquid nitrogen. Oxygen. Argon. Mathematical model. Algorithm. Concentrations of components.

ОБОЗНАЧЕНИЯ:

F, R — неоногелиевая смесь и кубовая жидкость (потоки и расходы);

h', h'' — энтальпии жидкой и паровой фаз;

L, V — потоки флегмы и пара в колонне;

N_T — число тарелок в секции;

$q_{к-н}, q_{рк}, q_{по}, q_n, q_{ос}$ — теплопритоки к конденсатору-испарителю, к ректификационной колонне, переохладителю, к n -ой тарелке, из окружающей среды;

x^{Ar}, y^{O_2} — содержание аргона (кислорода) в жид-

кой и паровой фазах;

A, B — азот и воздух (потоки и расходы).

ИНДЕКСЫ:

Ar, O_2, N_2 в надстрочных индексах — наименования компонентов смеси;

L, V в подстрочных индексах — состояние потока (жидкость или пар);

подстрочные индексы — принадлежность параметра к потоку или точке схемы.

1. ВВЕДЕНИЕ

Узел извлечения азота ректификацией воздуха формируется на основе двух основных аппаратов — собственно колонной секции и конденсатора-испарителя. В конденсатор-испаритель подаётся кубовая

жидкость R , получаемая как нижний продукт разделения воздуха. Кипение кубовой жидкости в конденсаторе-испарителе используется для создания флегмового потока в ректификационной секции и конденсации азота в схеме получения верхнего продукта разделения в жидком виде. Конденсация верхнего продукта A за счёт