

УДК 661.939

*В. Л. Бондаренко, Ю. М. Симоненко, О. В. Дьяченко*  
СП "АЙСБЛИК", ул. Пастера, 29, 65026, г. Одесса, Украина  
*С. Ю. Вигуржиская*

Одесская государственная академия холода, ул. Дворянская, 1/3, 65026, г. Одесса, Украина

## ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СТЕПЕНИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКИ Ne-He-СМЕСИ

*Проведено сопоставление технико-экономических характеристик дефлегматоров, используемых для обогащения неона-гелиевой смеси. Предложенная методика позволяет рекомендовать предпочтительные варианты установок с учетом удаленности источников смеси от пунктов их централизованной переработки.*

**Ключевые слова:** неон-гелиевая смесь; дефлегматор; предварительная очистка.

*Collation of technical-economic characteristics of dephlegmators, used for enriching of neon-helium mixture is conduct. Offered strategy allows to recommend of preferred variants of installation with provision of sources location of the mixture from points of the site conversion.*

**Key words:** neon-helium mixture; dephlegmator; preliminary clear.

### I. ВВЕДЕНИЕ

Устойчивый рост мирового потребления газообразного и жидкого неона предопределяет расширение сети производителей сырья – неон-гелиевой смеси. Сырую Ne-He-смесь с содержанием азота около 50 % получают в виде побочного продукта на воздухоразделительных установках большой производительности.

Доставка бедной смеси от удаленных источников в пункты централизованной её переработки сопровождается значительными транспортными издержками. Естественный прием повышения рентабельности сырьевого обеспечения производства неона – максимальное снижение примесей на местах. Но это приводит к усложнению применяемого для этих целей оборудования и, как следствие, должно вызывать рост капитальных вложений.

Таблица. Варианты дефлегматоров, внедренных СП "АЙСБЛИК"

№№ п.п.	Параметры фазового равновесия		Содержание азота в смеси, %	Дополнительное оборудование	Дальность перевозки концентрата, км	Год внедрения
	p, МПа	T, К				
1.	0,5	66	7	Вакуумный насос	300	1999
2.	5+15	78	5,5	Компрессор	550	2000
3.	1,3	66	3	Компрессор + вакуумный насос	850	1997

Наиболее простой (базовый) вариант установки, схема которого изображена на рис. 1, не нуждается в компрессоре, так как работает при давлении нижней колонны воздухоразделительной установки. Поскольку кипение азота в ванне аппарата происходит при атмосферном давлении, то в базовой схеме отсутствует также и вакуум-насос. Однако, обладая указанными преимуществами, "безмашинный" вариант установки не обеспечивает достаточной степени очистки. При его использовании пятая часть перевозимых баллонов заполнена примесями.

Как показывает анализ, путём изменения параметров фазового равновесия Ne-He-смеси (понижения тем-

пературы и повышения давления) удается сократить содержание примесей и, следовательно, уменьшить расходы на перевозку продукта (см. рис. 2).

### II. СХЕМЫ ДЕФЛЕГМАТОРНЫХ СИСТЕМ ОЧИСТКИ

Для более глубокого обогащения смеси используются дефлегматоры, позволяющие снизить содержание азота в ней до нескольких процентов [1, 2]. За счет этого годовой оборот баллонов снижается на 60–80%.

На рис. 1 показаны схемы различных дефлегматорных систем предварительной очистки. В таблице приводятся их основные характеристики.

В базовой конструкции дефлегматора, как отмечалось, не предусмотрена возможность независимого изменения давления и/или температуры фазового равновесия Ne-He-смеси. Такой дефлегматор обычно эксплуатируется при давлении  $p = 0,5$  МПа и температуре  $T = 78$  К.

Более благоприятные условия для конденсации азота из смеси (см. таблицу) достигаются за счет включения в схему базового дефлегматора в качестве дополнительного оборудования компрессоров и вакуум-насосов.