

УДК 621.564.25:551.510.534

**Я.В. Кухтинов**

ОАО «Азот», ул. Первомайская, 72, г. Черкассы, Украина, 18014

e-mail: ch@azot.cherkassy.net

## МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ЖИДКОГО ДИОКСИДА УГЛЕРОДА В СООТВЕТСТВИИ С ЕВРОПЕЙСКИМИ СТАНДАРТАМИ

К низкотемпературному жидкому диоксиду углерода в соответствии с европейскими нормами предъявляются высокие требования. Анализ производимого продукта холодильной углекислотной установкой показал, что основной нежелательной примесью в готовом  $\text{CO}_2$  является  $\text{CO}$ . Исследованиями установлено, что содержание  $\text{CO}$  может достигать 17 ppm. Рассмотрены два пути снижения  $\text{CO}$  в низкотемпературном жидком  $\text{CO}_2$ . Один из них основывается на использовании добавок  $\text{O}_2$  в сжимаемый  $\text{CO}_2$  и дальнейшего окисления  $\text{CO}$  и  $\text{H}_2$  в реакторе на рутений-палладиевом катализаторе до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ . Второй путь, взятый за основу для внедрения, предусматривает включение в технологическую схему установки отпарной колонны для надёжной и тонкой очистки  $\text{CO}_2$  от  $\text{CO}$  и других растворённых газов.

**Ключевые слова:** Диоксид углерода. Холодильная углекислотная установка. Цикл среднего давления. Оксид углерода. Кислород. Водород. Метан. Аммиак. Качество.

**Ya. V. Kuhtinov**

## MODERNIZATION OF PLANT FOR THE ORGANIZATION OF MANUFACTURE OF LIQUID CARBON DIOXIDE ACCORDING TO THE EUROPEAN STANDARDS

The high demands make to low-temperature carbon dioxide according to the European standards. The analysis of made product by refrigerating carbon dioxide plant has shown that the basic undesirable impurity in ready  $\text{CO}_2$  is  $\text{CO}$ . By researches it is established that the maintenance of  $\text{CO}$  can achieve 17 ppm. Two ways of decrease of  $\text{CO}$  in low-temperature liquid  $\text{CO}_2$  are considered. One of them is based on use of additives  $\text{O}_2$  in compressed  $\text{CO}_2$  and the further oxidation of  $\text{CO}$  and  $\text{H}_2$  in a reactor on ruthenium-palladium catalyst up to  $\text{CO}_2$  and  $\text{H}_2\text{O}$ . The second way taken for basis for introduction, provides inclusion in the technological circuit of plant a steaming columns for reliable and thin clearing of  $\text{CO}$  from  $\text{CO}$  and other solute gases.

**Keywords:** Carbon dioxide. Refrigerating carbon dioxide plant. Cycle of average pressure. Carbon oxide carbon. Oxygen. Hydrogen. Methane. Ammonia. Quality.

### 1. ВВЕДЕНИЕ

Проектная мощность производства диоксида углерода на нашем предприятии — 24,0 тыс. т. в год готового продукта, отвечающего требованиям ГОСТ 8050-85. Оборудование для получения  $\text{CO}_2$  монтировалось и вводилось в эксплуатацию двумя очередями. Первая из них мощностью 12,0 тыс. т. в год была введена в 2003 г.

Выполненное позже расширение производства  $\text{CO}_2$  обуславливалось как требованиями развивающегося рынка, так и наличием на предприятии значительного количества газообразного диоксида углерода, свободных производственных площадей, возможностью использования «бросового» холода на температурном уровне  $-30^\circ\text{C}$ .

Первая очередь производства включала в себя промывную колонку, трёхступенчатый поршневой компрессор завода «Борец» (г. Москва) производительностью 900  $\text{nm}^3/\text{ч}$ , систему конденсации и хранения готового продукта ёмкостью 100 т.

Для увеличения мощности производства до 24,0 тыс. т. в год жидкого диоксида углерода запустили в работу ещё три компрессора типа TWZ-900 (Германия), вторую ёмкость на 100 т, дополнительный конденсатор и др.

Холодильная углекислотная установка работает по циклу среднего давления. Компрессоры сжимают  $\text{CO}_2$  до давления не выше 25  $\text{kg}/\text{cm}^2$ . Теплота конденсации диоксида углерода отводится холодным жидким аммиаком, подаваемым из изотермического хранилища для производства карбамида (см. рис. 1).

© Я.В. Кухтинов