

УДК 661.93

В.И. Файнштейн

ОАО «Криогенмаш», пр. Ленина, 67, г. Балашиха Московской области, РФ, 143907

e-mail: fainshtein@cryogenmash.ru

БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА КРИПТОНОВОГО КОНЦЕНТРАТА И СЫРОГО КРИПТОНА

Непрерывно растёт применение криптона и ксенона в различных отраслях от электроники и медицины до ракетно-космической техники. Соответственно, расширяется производство на воздухоразделительных установках первичного криптонового концентрата, единственного продукта для получения таких газов, а также сырого криптона. Производство этих газов является высокорентабельным и поэтому на крупных воздухоразделительных установках всегда предусматривается извлечение первичного криптонового концентрата. В течение последнего года введены в эксплуатацию шесть крупных установок, производящих первичный криптоновый концентрат. Получение первичного криптонового концентрата и последующее его разделение на криптон и ксенон связано с рядом специфических факторов, пренебрежение которыми крайне опасно. К таким факторам относится рассматриваемая в статье возможность образования взрывоопасных смесей.

Ключевые слова: Воздухоразделительная установка. Криптон. Ксенон. Первичный криптоновый концентрат. Сырой криптон. Потери. Метан. Безопасность.

V.I. Fajnshtejn

SAFETY OF MANUFACTURE KRYPTON CONCENTRATE AND CRUDE KRYPTON

The application of krypton and xenon in various branches from electronics and medicine up to space-rocket engineering continuously grows. Accordingly, manufacture at air separation plant of primary krypton concentrate, an unique product for reception of such gases, and also crude krypton are extends. Manufacture of these gases is highly profitable and so on tonnage air separation plants the manufacture of primary krypton concentrate is extracted. Within last year six tonnage plants, making primary krypton concentrate are entered into operation. Reception of primary krypton concentrate and its subsequent separation on krypton and xenon is connected with number of specific factors, the neglect with which is the extremely dangerous. Concerns to such factors the opportunity of formation of explosive mixtures are considered in the article.

Keywords: Air separation plant. Krypton. Xenon. Primary krypton concentrate. Crude krypton. Losses. Metane. Safety.

1. ВВЕДЕНИЕ

Технологические процессы получения первичного криптонового концентрата (ПКК), а затем сырого криптона, обеспечивают повышение его концентрации от $1,14 \cdot 10^{-6}$ мол. долей (в атмосферном воздухе) до 0,1-0,2 % в ПКК и до 0,95 мол. долей и более в сыром криптоне. Таким образом, ПКК обогащается криптоном по отношению к его содержанию в воздухе в 1000-2000 раз, а сырой криптон — почти в миллион раз.

Одновременно с концентрированием криптона происходит концентрирование в аппаратах других содержащихся в перерабатываемом воздухе высококипящих примесей, включая и метан. В связи с этим при получении ПКК и сырого криптона необходимо особое внимание уделять обеспечению надлежащей

очистки потоков от взрывоопасных примесей и предотвращению их опасного накопления в аппаратах.

2. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ

Метан практически не задерживается средствами очистки, которыми оснащены воздухоразделительные установки (ВРУ). Он имеет сравнительно высокую летучесть (более высокую, чем у криптона) и поэтому его значительное количество выносится с газообразными потоками. Ввиду этого концентрация метана в первичном криптоновом концентрате в сотни раз оказывается выше, чем в воздухе, поступающем в установку.

Одновременно с этим нужно учитывать, что со-

© В.И. Файнштейн