

УДК 621.5(075.8)

И. В. Горенштейн*, Г. К. Лавренченко**

Украинская ассоциация производителей технических газов «УА-СИГМА», а/я 271, г. Одесса, 65026, Украина

* e-mail: gorenshiteyn2001@mail.ru

** e-mail: uasigma@paco.net

АНАЛИЗ СПОСОБОВ УВЕЛИЧЕНИЯ ВЫХОДА ЖИДКИХ ПРОДУКТОВ В ВОЗДУХОРАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ СРЕДНЕГО ДАВЛЕНИЯ

В настоящее время в эксплуатации находятся примерно 4000 воздуходелительных установок (ВРУ) среднего давления. Данные установки имеют приемлемые показатели в режимах получения газообразных кислорода или азота. Жидкие продукты на этих установках производятся в небольших количествах и с высокими удельными затратами энергии. В статье в общем виде анализируются различные способы увеличения выхода жидких продуктов, которые могут использоваться при разработках новых более эффективных ВРУ среднего давления. Некоторые из способов можно применять уже сейчас при модернизации существующих установок. На примере ВРУ К-0,5 показано, что даже частичное внедрение предложенных в статье способов позволяет на данной установке производить 470 вместо 316 кг/ч жидкого кислорода. Более глубокая модернизация этой установки даст возможность затраты на получение жидкого кислорода довести до 1,0-1,1 кВт·ч/кг.

Ключевые слова: воздуходелительная установка (ВРУ); воздух; кислород; азот; модернизация.

I. V. Gorenshiteyn, G. K. Lavrenchenko

THE ANALYSIS OF METHODS FOR INCREASE OF AN OUTPUT OF LIQUID PRODUCTS IN AIR SEPARATION PLANTS OF AVERAGE PRESSURE

Nowadays in operation using approximately 4000 air separation plants (ASP) of average pressure. The given plants have acceptable parameters in modes of reception the gaseous oxygen or nitrogen. The liquid products on these plants are produce in small amounts and with high specific expenses of energy. In a general form the various methods of increase of an output of liquid products are analyzed in article which can be used during development of new more effective ASP of average pressure. Some of them can be applied already now during modernization of existing plants. On an example of air separation plant «K-0,5» is shown what even the partial introduction of the methods, offered in article, allows on the given plant to make 470 instead of 316 kg/h of liquid oxygen. Deeper modernization of this plant will give an enable to reduce the expenses for reception of liquid oxygen up to 1,0-1,1 kW·h/kg.

Key words: air separation plant (ASP); air; oxygen; nitrogen; modernization.

I. ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в эксплуатации в странах СНГ и в дальнейшем зарубежье находятся примерно 4000 воздуходелительных установок (ВРУ) среднего давления: К-0,15, АК-0,6, К-0,4, АК-1,5, К-0,25, КА-0,2, К-0,5, КА-0,45 и др. Эти установки экономически выгодно эксплуатировать в режимах выработки газообразных продуктов разделения воздуха. Производство жидких продуктов на этих установках хотя и возможно, однако, производительность в таких режимах оказывается небольшой и, соответственно, — высокой себестоимость.

В то же время изменение структуры спроса делает желательным производство жидких продуктов, но в экономически оправданных пределах. Проведенный анализ показывает, что совершенствование схем и конструкций

позволяет заметно повысить производство жидких продуктов на упомянутых выше установках. Предложенные решения могут использоваться как при разработке новых более эффективных ВРУ, так и в процессах модернизации существующих.

Ниже исследуется влияние схемных и конструктивных изменений на энергетические затраты при производстве жидких продуктов. При изучении возможностей увеличения выхода жидких продуктов предполагается, что воздушные компрессоры и ректификационные колонны рассматриваемых установок остаются прежними.

II. СПОСОБЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ВЫХОДА ЖИДКИХ ПРОДУКТОВ

Для заметного роста производства жидких продуктов воздуходелительной установкой должна быть значи-