

Эффективность процесса концентрации в кислородном производстве

Плешков В.П.

epiop2011@yandex.ru

Санкт-Петербургский государственный университет
низкотемпературных и пищевых технологий

В статье показывается актуальность развития процесса концентрации кислородного производства. Обосновывается измерение уровня концентрации в кислородной промышленности с помощью эксергетического способа определения мощности кислородных установок. Анализируется зависимость эффективности производства от уровня концентрации кислородных заводов. Приводится расчет оптимального размера производства кислородного завода по условному газу.

Ключевые слова: концентрация производства, кислородное производство, эксергия, эффективность производства, прибыль, корреляционное отношение, критерий надежности

Efficiency of concentration process on oxygen manufacturing

Pleshkov V.P.

epiop2011@yandex.ru

Saint-Petersburg state university of refrigeration and food

The clause shows the relevance of the process of concentration of oxygen production. The measurement of oxygen concentration in the industry is justified by exergy method of determining the power of oxygen manufacturing.

Efficiency on the concentration of oxygen manufacturing is analyzing .

We present the calculation of the optimum size of production in the conventional oxygen gas manufacturing

Key words: concentration of production, oxygen production, exergy, efficiency, profit, correlation coefficient, reliability test

Процесс концентрации является исключительно прогрессивной формой организации производства, значение которого в настоящее время неизменно возрастает и представляет закономерный процесс его развития.

Крупные предприятия имеют преимущества перед мелкими как в сфере производства, так и в сфере обращения, поэтому у их владельцев норма прибыли всегда выше, чем у мелких предпринимателей, и они обладают большой

конкурентоспособностью. Прибыльность крупных предприятий позволяет шире использовать результаты научно-исследовательских работ, увеличить способность обеспечить изменение номенклатуры продукции, диктуемых спросом. Это является одним из основных преимуществ в конкурентной борьбе.

Проблема развития концентрации для кислородного производства является одной из актуальных в настоящий период, так как использование небольших воздухоразделительных установок (от 15 до 200 м³/час), принадлежащих различным предприятиям и научно-исследовательским организациям, приносит ежегодные экономические потери по данным [1] около 1.0 млрд. р.

Ряд специализированных заводов кислородной промышленности имеют небольшой объём выпускаемой продукции (кислород, азот и инертные газы). Причем на них эксплуатируются малопроизводительные, нерентабельные установки, как правило, это физически и морально устаревшее оборудование.

Уровень концентрации производства в кислородной промышленности определяется:

- объемом выпускаемой продукции;
- удельным весом крупных предприятий в отрасли (в кислородной промышленности он составляет 35 %).

Кислородная промышленность быстро развивается, так как потребление кислорода, азота и инертных газов в ближайшие годы возрастёт в среднем более чем в 4 раза. Такой рост производства продуктов разделения воздуха вызван применением их не только в отраслях промышленности, где они используются традиционно, но и появлению новых производств, потребляющих кислород, азот, инертные газы в различных агрегатных состояниях (энергетика, электротехника, нефтехимия, металлургия, химическая промышленность, космическая отрасль, система управления, медицина, нанотехника).

В кислородной промышленности процесс концентрации производства происходит в двух направлениях:

1. увеличение единичной мощности воздухоразделительных установок;
2. рост объёма выпускаемой продукции на действующих предприятиях.

Повышение уровня концентрации в кислородной промышленности ограничивается рядом факторов. К ним, прежде всего, относятся: спрос, размещение специализированных заводов и транспортировка технических газов.

Известно, что процесс укрупнения предприятий противоречив и требует учёта действия закона концентрации производства во всей его многогранности.

Одной из сторон действия закона концентрации производства является его влияние на эффективность производства.

В условиях рыночной экономики прибыль (Π) является основным показателем эффективности производства.

Уровень концентрации в кислородном производстве целесообразно исчислять с помощью использования приведённой производительности воздухоразделительных установок по условному газу, которая в достаточной степени учитывает концентрацию, давление и агрегатные состояния продуктов разделения воздуха. Комплексное производство продуктов разделения воздуха основано на методике низкотемпературной ректификации предварительно сжатого в

компрессоре воздуха, для осуществления которого требуется значительный расход электроэнергии. При комплексном разделении воздуха энергетические затраты на технологические цели занимают наибольший удельный вес в общих производственных затратах (от 50 до 70 %). В связи с этим, критерием, определяющим производительность воздуходелительных установок, является эксергия продуктов, связанная с энергетическими параметрами соответствующего процесса.

Основным преимуществом применения эксергетического способа определения мощности кислородных установок по сравнению с другими (например, стоимостного) является его более высокая обоснованность подкреплённая законами термодинамики.

Объём выпускаемой продукции (Q) при этом методе определяется исходя из разных производственных условий получения отдельных видов продукции, обеспечиваемых приведением всех продуктов процесса к 95 %-му газообразному кислороду с помощью эксергетических коэффициентов пересчёта.

$$Q = \frac{\sum V_i \cdot l_i}{l_{O_2}},$$

где V_i – объём получаемых продуктов разделения воздуха (кислород, азот, аргон и т.п.), m^3 ; l_i – эксергии соответствующих продуктов, $kВт \cdot ч / m^3$; l_{O_2} – эксергия 95 %-го кислорода при температуре 274 К и давлении 0,1 МПа.

Для установления количественной взаимосвязи между уровнем концентрации (Q) и эффективностью производства (π) используется метод корреляционного анализа, который решает три задачи: коэффициент корреляции (r) оценивает силу связи, уравнение регрессии – её форму, с привлечением оценок достоверности, определяется реальность существования связи. Модель зависимости величины прибыли от уровня концентрации производства кислородных заводов определяется формулой:

$$\Pi = 0,765 + 0,134 Q - 0,01 Q^2$$

Корреляционное отношение $r = 0,88$ показывает, что связь между исследуемыми признаками достаточно высока, а $r^2 = 0,77$ показывает, что для данной группы кислородных заводов величина прибыли на 77 % зависит от уровня концентрации и только на 23 % от прочих неучтённых факторов. Причём полученные результаты по модели можно считать достоверными, так как критерий надёжности $\mu_1 = 3$.

Построенная модель позволит сделать следующие выводы: наибольший рост прибыли наблюдается в интервале 3,0-3,5 млн. m^3 условного газа. Увеличение размера вырабатываемой продукции на 0,1 млн m^3 в год приводит к росту прибыли в среднем на 1,0 %, в то время, как аналогичный прирост вырабатываемой

продукции в интервале 3,5-5,0 млн. м³ в год приводит к увеличению прибыли всего на 0,5 %. Используя метод экстраполяции можно с достаточной вероятностью предполагать, что на основе данной модели уравнения связи увеличение объёма производства является выпуск продукции до 10,0 млн. м³ условного газа в год способствует росту прибыли.

Следовательно, в настоящий период для данной группы кислородных заводов в соответствии с найденной моделью оптимальным размером производства кислородного завода является выпуск продукции в 10,0 млн. м³ условного газа в год.

Список литературы

1. URL: <http://www.giprokislород.ru>