

УДК 338.4:665.55

И. А. Махоткин, К. С. Курамшина, Е. А. Махоткина

ЭФФЕКТИВНОЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ПО СОКРАЩЕНИЮ КАПИТАЛЬНЫХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ВИХРЕВЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ХИМИЧЕСКИХ И НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Ключевые слова: капитальные энергетические затраты, совмещение разных технологий, экология в химии и нефтехимии, вихревые аппараты.

В данной статье рассмотрены современные пути сокращения капитальных и эксплуатационных затрат при создании промышленных аппаратов высокой производительности. Рассмотрены конкретные технологии на примерах решения экологических проблем.

Keywords: capital expenditure of energy, combination of different technologies, ecology in the chemical and petrochemical industry, vortex apparatus.

This article reviews the modern ways to reduce capital and operating costs while creating high-performance industrial machines. The concrete examples of technology to solve environmental problems.

Для решения экологических проблем при создании современных аппаратов очистки газов, большое внимание уделяется аппаратам вихревого типа [1]. Объясняется это тем, что вихревые аппараты отличаются компактностью и высокой эффективностью. Компактность аппаратов приводит к снижению капитальных затрат. Однако, повышение компактности массообменных аппаратов предусматривает увеличение скорости газового потока, а следовательно увеличение энергетических затрат. К сожалению в последние годы стоимость энергоносителей резко увеличилась и соответственно увеличилась доля энергетических затрат в себестоимости продукции. [8]

При увеличении скорости газового потока в аппаратах и темпы роста энергетических затрат обычно велики и переходят от линейно зависимости к квадратичной. Поэтому при высокой скорости газа энергетические затраты могут быть больше амортизационных отчислений на основные производственные фонды расчетные линия зависимости энергетических и капитальных затрат от скорости газа пересекаются в какой-то точки. При этом с увеличением скорости газа в аппаратах себестоимость продуктов вначале уменьшается, достигает минимума, а затем увеличивается. Следовательно, при высокой производительности аппаратов по расходу газа необходимо переходить на другой принцип работы аппарата, при котором энергетические и эксплуатационные затраты будут меньше. Например, переход от восходящего способа газа и жидкости в аппаратах на нисходящий способ взаимодействия фаз позволяет резко уменьшить энергетические затраты. Следовательно, при создании агрегатов большой единичной мощности и большой производительности по расходу газов более предпочтительными являются аппараты с нисходящим способом взаимодействия фаз. В то же время при создании

компактных вихревых аппаратов с относительным небольшим расходом газом экономически наиболее выгодными будут с перекрестным или прямоточно-восходящим способом взаимодействия газа и жидкости.

Особое место в экономике вихревых аппаратов с восходящим способом взаимодействия фаз является возможность циркуляции жидкости без применения насосов. В вихревом аппарате можно осуществить совмещение массообменного процесса с гидродинамическим процессом циркуляции жидкости и процессом образования активной поверхности контакта фаз.

Совмещение разных процессов внутри одного контактного устройства можно осуществить за счет энергии газового потока. При этом энергетические затраты на циркуляцию жидкости и образования активной поверхности контакта фаз могут быть резко, либо сокращены практически до нуля. Область перехода от одного способа взаимодействия фаз к другому зависит не только от совокупности капитальных и энергетических затрат, но и от ряда других факторов: стоимости конечного продукта, физико-химических свойств веществ, от величины предотвращенного ущерба, а так же от других причин.

В этой связи оптимизация минимума затрат должна проводиться для каждого конкретного производства. Анализ результатов внедрения в производства современных вихревых аппаратов показал, что при расходе газового потока при расходе до 18 000 м³/ч наиболее выгодными являются вихревые аппараты с восходящим способом взаимодействия фаз [1]. При расходе газового потока более 50 000 м³/ч, наиболее выгодными являются вихревые аппараты с нисходящим способом взаимодействия фаз [6]. Максимально достигнутая производительность испытанных в промышленности вихревых аппара-

тов с нисходящим способом взаимодействия фаз достигает 180 000 м³/ч [2-5].

Принципиально новым направлением в химической и нефтехимической технологии для сокращения капитальных и эксплуатационных затрат на проведение тепло-массообменных, гидродинамических и химических процессов является совмещение разных, но кибернетически подобных физико-химических процессов внутри одного устройства с полным высвобождением для одного из совмещенных процессов основных и вспомогательных аппаратов. При реализации нового подхода в вихревые аппаратах достигается возможность проведения не только двух фазных, но и трех фазных процессов при одновременной интенсификации. В этой связи область применения вихревых аппаратов расширяется. Вихревые аппараты с различными способами взаимодействия фаз обеспечивают прорыв новых технологий в химической промышленности. В настоящее время на примерах внедрения в производство в различных технологиях производства неорганических веществ и различных процессов очистки отходящих газов (от паров, пыли и тумана токсичных веществ) достигнуто сокращение капитальных затрат в десятки раз [1,6]. Новые подходы и высокоэффективные аппараты могут найти широкое применение на заводах нефтехимических производств [7].

Литература

1. Махоткин А.Ф. Теоретические основы очистки газовых выбросов производства нитратов целлюлозы: монография / А.Ф. Махоткин. - Казань: Изд-во Казанского ун-та, 2003.
2. Пат. 2287359 Российская Федерация, МПК В01D 53/18, В01D 47/06, В01D 3/30. Вихревой аппарат для проведения физико-химических процессов с нисходящим потоком фаз/Махоткин А.Ф., Халитов Р.А., Седов Б.С., Ерлыков В.Л., Махоткин И.А.; заявитель и патентообладатель Еврохим. - № 2004134710/15; заявл. 30.11.2004; опубл. 20.11.2006, Бюл. № 32. - 4с.
3. Пат. ZL 20058004393 Китайская народная республика. Вихревой аппарат с нисходящим потоком фаз/Махоткин А.Ф., Халитов Р.А., Седов Б.С., Ерлыков В.Л., Махоткин И.А.; заявитель и патентообладатель Китай; опубл. 24.03.2010. - 3с.
4. Европатент № EP05847323.2 Вихревой аппарат для проведения физико – химических процессов с нисходящим потоком фаз/ Махоткин А.Ф. и др.; заявитель и обладатель патента: Открытое акционерное общество «Минеральнохимическая компания «ЕвроХим», Общество с ограниченной ответственностью «Промышленная экология»- № 200580043903 от 24.03.2010 г. опубл. В Европейском Патентном Бюллетене «11/32 от 10.08.2011.
5. Махоткин А.Ф. Разработка и исследование гидродинамических характеристик первой ступени вихревой колонны концентрирования серной кислоты / А.Ф. Махоткин, Р.А. Халитов, А.Ш. Шарипов, // Вестник казанского технологического университета. – Казань: 2011. - № 21. – С. 194 – 198.
6. Махоткин И.А. Очистка газовых выбросов от паров, аэрозолей и пыли токсичных веществ / Автореф. дис. на соиск. уч. степ. к.т.н. - Казань: 2011.
7. Авилова В.В. Общая характеристика и инновационные формы развития отрасли производства твердых пластиков в России / В.В. Авилова, А.В. Башкирцев – Казань: Вестник КНИТУ № 20, 2012
8. Авилова В.В. Нарастающие риски в секторе добычи углеводородного сырья как стимул для активизации его комплексной переработки / В.В. Авилова – Казань: Вестник КНИТУ № 23, 2012.