

УДК 66.023

## РЕКТИФИКАЦИОННАЯ КОЛОННА И ЕЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

**Марущак А. С., асс., Селиванова А. С., студ., Ушакова Д. А., студ.**

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Ректификационная колонна – это устройство, применяемое в процессах дистилляции, экстрактивной ректификации, экстракции жидкостей, теплообмена между паром и жидкостью и в других процессах. Диаметр промышленных ректификационных колонн может достигать 16 метров, а высота более 90 метров [1].

С начала XIX века ректификацию используют как один из самых важных технологических процессов в спиртовой и нефтяной промышленности. Ректификация – это процесс многократного испарения и конденсации, в ходе которого исходная смесь разделяется на два и более компонентов, и паровая фаза насыщается легколетучими компонентами, а жидкая часть смеси насыщается тяжелолетучими компонентами [2].

Принцип работы установки такой: исходная смесь, нагретая до температуры питания в паровой, парожидкостной или жидкой фазе, поступает в колонну в качестве питания. Зону, в которую подаётся питание, называют эвапорационной, так как там происходит процесс эвапорации – однократного отделения пара от жидкости.

Пары поднимаются в верхнюю часть колонны, охлаждаются, конденсируются в холодильнике-конденсаторе и подаются обратно на верхнюю тарелку колонны в качестве орошения (флегма). Таким образом, в верхней части колонны (укрепляющей) противотоком движутся пары (снизу вверх) и стекает жидкость (сверху вниз). Стекая вниз по тарелкам, жидкость обогащается высококипящими компонентами, а пары поднимаются вверх колонны, обогащаясь легкокипящими компонентами. Таким образом, отводимый с верха колонны продукт обогащен легкокипящим компонентом. Продукт, отводимый с верха колонны, называют дистиллятом. Часть дистиллята, сконденсированного в холодильнике и возвращённого обратно в колонну, называют орошением или флегмой. Отношение количества возвращаемой в колонну флегмы и количества отводимого дистиллята называется флегмовым числом.

Для создания восходящего потока паров в кубовой (нижней, отгонной) части ректификационной колонны часть кубовой жидкости направляют в теплообменник, образовавшиеся пары подают обратно под нижнюю тарелку колонны.

Кубовая жидкость, стекая сверху вниз по тарелкам, обогащается высококипящим компонентом, а пары обогащаются легкокипящим компонентом [3].

Ректификационные колонны по принципу действия делятся на периодические и непрерывные. В установках непрерывного действия разделяемая сырая смесь поступает в колонну, и продукты разделения выводятся из неё непрерывно. В установках периодического действия разделяемую смесь загружают в куб одновременно и ректификацию проводят до получения заданного конечного состава.

### Список использованных источников

1. Аппараты колонные. Технические требования: ГОСТ Р 53684-2009; введ. РФ 01.01.2011. – Москва: Стандартинформ. – 2011. – 12 с. – (Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Национальный стандарт

- Российской Федерации)
2. Александров, И. А. Ректификационные и абсорбционные аппараты: методы расчета и основы конструирования. – 2-е изд., перераб. / И. А. Александров. – Москва : Химия, 1971. – 296 с.
  3. Distillation Column – Basic Distillation Equipment and Operation [Electronic resource]. – Mode of access: [www.wermac.org](http://www.wermac.org). – Date of access: 18.04.2025.

УДК 579.373

## О ПРОВЕРКЕ ПОСТУЛАТА ИЗОТРОПИИ ДЛЯ ДЮРАЛЮМИНИЯ В95 НА ПЛОСКИХ ЛОМАНЫХ ТРАЕКТОРИЯХ

*Гультяев В. И., д.т.н., проф., Саверасов И. А., асс.,  
Алексеев А. А., к.т.н., доц., Булгаков А. Н., асс.  
Тверской государственный технический университет,  
г. Тверь, Российская Федерация*

В работе представлены экспериментальные данные двух экспериментов по проверке постулата изотропии при сложном нагружении сплава В95, чувствительного к виду напряженного состояния. Алюминиевый сплав В95 – это деформируемый высокопрочный сплав, который относится к системе *Al-Zn-Cu-Mg* и широко используется в современной авиационной и ракетной технике, элементы которой работают в условиях сложного (непропорционального) деформирования и нагружения.

С целью построения экспериментальной диаграммы упрочнения и проверки начальной изотропии материала образцов были проведены эксперименты на простое пропорциональное нагружение при растяжении, сжатии и кручении. Было установлено, что при развитых пластических деформациях различие диаграммы кручения по напряжениям от диаграммы растяжения достигает 18 %, таким образом, материал В95 чувствителен к виду напряженного состояния.

Испытания проведены на экспериментальном комплексе СН-ЭВМ [1] на тонкостенных трубчатых образцах. Программы экспериментов реализовывались в девиаторной плоскости  $\Theta_1-\Theta_3$  при одновременном комбинированном действии на образцы крутящего момента и продольной силы. Были проведены два эксперимента, в которых изучалось упругопластическое деформирование алюминиевого сплава В95 по двузвенным ломаным траекториям с углами излома 135 градусов. Вторая траектория получалась из исходной путем вращения против хода часовой стрелки на 90 градусов. Изучены как скалярные, так и векторные свойства сплава В95, чувствительного к виду напряженного состояния. Проведенные эксперименты показали, что для сложных траекторий в виде двузвенных ломаных, постулат изотропии не выполняется достаточно точно по скалярным свойствам и требует дополнительной экспериментальной проверки. Стоит отметить, что авторы не ставят под сомнение основной закон теории пластичности в целом, поскольку он выполняется в подавляющем числе случаев сложного деформирования и нагружения для большинства конструкционных материалов. Тем не менее, представляется, что есть особые случаи,