

Левданский А.Э.

(Белорусский государственный технологический университет),

Мороз И.А.

(ПРУП «ФреБор»),

Калишук Д.Г., Саевич Н.П., Ковалева А.А.,

Федарович Е.Г., Опимах Е.В.

(Белорусский государственный технологический университет)

КОНЦЕПЦИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ РЕКТИФИКАЦИОННЫХ КОЛОНН УСТАНОВКИ РЕГЕНЕРАЦИИ ПРОДУКТОВ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИСУЛЬФОНОВОГО ВОЛОКНА

Одним из видов продукции производственного унитарного предприятия «ФреБор» (г. Борисов) являются гемодиализаторы. Мембранные элементы гемодиализаторов представляют собой полые полисульфоновые волокна, которые производятся на этом же предприятии. При производстве волокон образуются отходы – жидкий гомогенный продукт, состоящий из воды, диметилацетамида и примесей. С целью снижения потерь ценных компонентов (димениризованной воды и диметилацетамида) и возврата их в производственный цикл, а также уменьшения количества не утилизируемых отходов указанную смесь подвергают разделению ректификацией. Процесс разделения ведут в установке непрерывного действия, включающей в свой состав колонные тарельчатые и роторный пленочный аппараты. При этом используются тарельчатые колонны двух типов: с ситчатыми тарелками и с колпачковыми тарелками с туннельными колпачками.

Из-за изменившейся рыночной конъюнктуры предприятие «ФреБор» сократило объемы производства гемодиализаторов и, соответственно, полисульфонового волокна. Это повлекло также уменьшение количества жидких отходов, поступающих на разделение в установку регенерации. В связи с указанными причинами установка в настоящее время переведена на полунепрерывный режим работы. При пониженных нагрузках по исходным жидким отходам колонное и теплообменное оборудование установки не способно обеспечить регламентные условия своей работы (в первую очередь, заданные гидродинамические режимы, при которых сохраняется необходимая разделительная способность колонн). Поэтому жидкие отходы накапливаются в количестве, необходимом для работы установки в течение некоторого времени в непрерывном режиме разделения при

ранее установленной ее регламентной производительности. Такая работа установки требует частых ее пусков и остановок, вызывает повышенные удельные расходы греющего пара, электроэнергии и охлаждающей воды. Кроме того существует необходимость периодического перевода технологического персонала установки на другие работы, усложняется управление процессом разделения. Замена оборудования установки на соответствующее уменьшенной ее производительности при обеспечении непрерывного режима работы требует больших капиталовложений.

Сотрудниками Белорусского государственного технологического университета совместно с работниками производственного унитарного предприятия «ФреБор» разработано техническое предложение по модернизации установки регенерации жидких отходов производства полисульфонового волокна при сохранении непрерывного режима ее работы, не требующее замены существующего колонного оборудования. Для этого следует несколько изменить конструкции массообменных тарелок в ректификационных колоннах. На рисунках 1 и 2 показано устройство существующих ситчатых и колпачковых тарелок колонн установки регенерации.

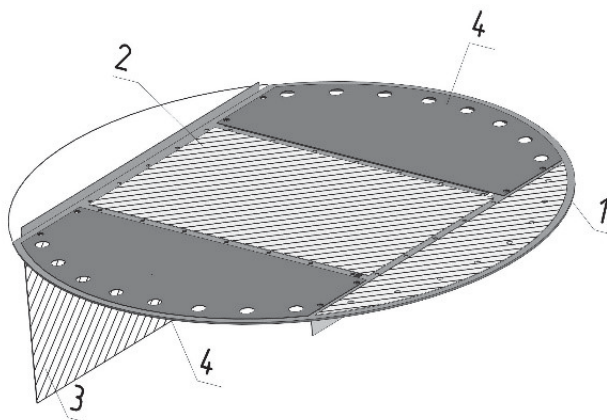


Рисунок 1 – Ситчатая тарелка существующая

1 – глухое полотно перелива; 2 – центральное перфорированное полотно;
3 – сливной лист; 4 – боковые перфорированные полотна

При сниженной нагрузке в существующих тарелках значительно уменьшается скорость истечения пара: для ситчатых – через их отверстия; для колпачковых – через щели колпачков. При этом ситчатые тарелки переходят в нерегламентный малоэффективный провальный гидродинамический режим [1–4]. У колпачковых тарелок при значительном уменьшении скорости истечения пара через щели ощутимо снижается

эффективность [1–4]. Из-за указанных причин заданное разделение жидкой смеси отходов на целевые компоненты не достигается.

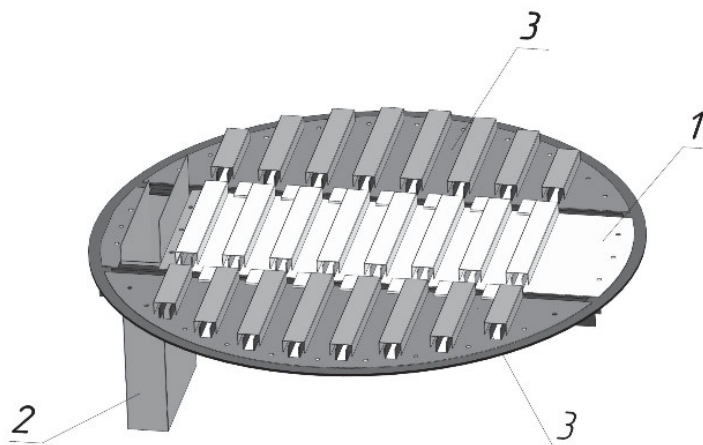


Рисунок 2 – Колпачковая тарелка существующая
1 – центральное полотно с колпачками; 2 – труба слива;
3 – боковые полотна с колпачками

С целью обеспечения высокой эффективности и непрерывного режима работы установки регенерации при сниженном расходе жидких отходов производства полисульфонового волокна нами предложено модернизировать массообменные тарелки в существующих ректификационных колоннах. Сущность их модернизации иллюстрируют рисунки 3 и 4.

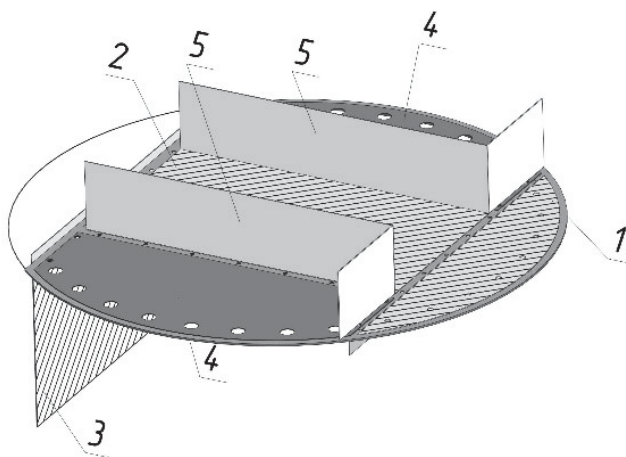


Рисунок 3 – Предлагаемая модернизация ситчатых тарелок
1 – глухое полотно перелива; 2 – центральное перфорированное полотно;
3 – сливной лист; 4 – боковые глухие полотна; 5 – направляющие перегородки

Общая черта работ по модернизации ситчатых и колпачковых тарелок – уменьшение их относительного свободного сечения для

прохода пара. При этом в отверстиях ситчатых тарелок обеспечивается скорость пара, не допускающая их работы в провальном режиме. Также при этом скорость истечения пара через щели колпачков сохраняет высокое значение, что необходимо для эффективной работы тарелок.

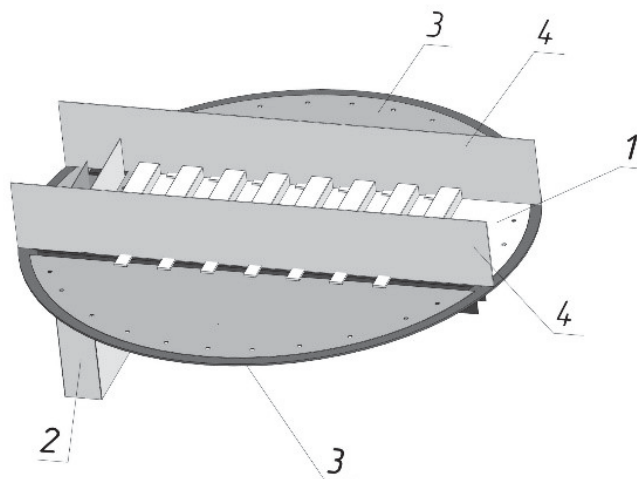


Рисунок 4 – Предлагаемая модернизация колпачковых тарелок

1 – центральное полотно с колпачками; 2 – труба сливная;
3 – боковые глухие полотна; 4 – направляющие перегородки

Для достижения указанного выше следует уменьшить суммарную площадь поперечного сечения отверстий у ситчатых тарелок и суммарную площадь поперечного сечения паропроводящих патрубков у колпачковых тарелок. Поэтому предлагается демонтировать боковые полотна тарелок (у ситчатых – перфорированные, у колпачковых – с колпачками). На место демонтированных необходимо установить глухие полотна. Для предотвращения течения байпасных потоков жидкости по тарелкам, снижающих эффективность массообмена, на них рекомендуется установить направляющие перегородки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кафаров, В.В. Основы массопередачи / В.В. Кафаров. – М.: Высшая школа, 1979. – 379 с.
2. Александров, И.А. Ректификационные и абсорбционные аппараты: Методы расчета и основы конструирования / И.А. Александров. – М.: Химия, 1978. – 280 с.
3. Рамм, В.М. Абсорбция газов / В.М. Рамм. – М.: Химия, 1976. – 656 с.
4. Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии / А.Г. Касаткин. – М.: Альянс, 2004. – 751 с.