**Производство этилацетата методом дегидрирование этанола**

**от ООО «Производственная группа «Техинсервис»**

*Патент на способ получения этилацетата №2650890 от 18.04.18 (РФ)*

*Патент на способ получения этилацетата №116827 от 10.05.18 (UA)*

Этилацетат является широко используемым растворителем, применяемым в производстве лакокрасочных материалов, лекарственных веществ, печатных красок для пищевой промышленности. Последнее направление потребляет до 30 % всего производимого этилацетата, что связано с его очень низкой токсичностью. Мировое производство этилацетата в 2006 г. составляло около 1,2 млн т. В России выработка этилацетата в 2010 г. достигла 30 тыс. т/год, причем весь этилацетат производили путем ***этерификации уксусной кислоты осушенным этанолом в присутствии серной кислоты***. В связи с высокой коррозионной активностью уксусной и серной кислот большая часть оборудования в этом процессе выполнена из высоколегированной стали. Кроме того, в процессе этерификации образуется вода, следовательно, существует необходимость ***утилизации сточных вод***.

Взаимодействие уксусной кислоты с этанолом является равновесным процессом:

CH3COOH + C2H5OH ↔ ↔ CH3COOCH2CH3 + H2O

Наличие воды сдвигает равновесие влево, что снижает концентрацию этилацетата. Для уменьшения этого эффекта в процессе используется осушенный этанол, что требует дополнительного оборудования и энергозатрат.

Второй способ получения этилацетата – ***дегидрирование этанола*** по следующим реакциям:

С2H5OH ↔ C2H4O + H2

С2H5OH + C2H4O ↔ CH3COOCH2CH3 + H2

Это также равновесный процесс. Преимущество данного способа связано с использованием только одного вида сырья – ***этанола***. При этом в процесс может быть вовлечен ***биоэтанол***, что включает производство этилацетата в область «зеленой» химии и базирует его ***на возобновляемых источниках сырья***. Следует отметить, что в этом методе производства этилацетата промежуточным продуктом является ацетальдегид. Однако он не является побочным продуктом, образование которого ведет к безвозвратной потере сырья, поскольку он превращается либо в этилацетат – целевой продукт реакции, либо (на следующей стадии) гидрируется в этанол – исходное сырье. Все сказанное выше позволяет заключить, что процесс получения этилацетата дегидрированием этанола представляет практический интерес, поскольку:

1) исключает работу с агрессивной ***серной кислотой***;

2) использует ***только одно вещество*** в качестве сырья – этанол и может быть вовлечен в сферу «зеленой химии» за счет использования возобновляемого сырья – биоэтанола;

3) может быть организован на сравнительно небольших предприятиях.

В связи с этим компанией Техинсервис осуществлена работа по определению условий проведения данного процесса и подбору катализатора. Разработанный компанией Техинсервис катализатор обеспечивает 43% конверсию спирта при 84% селективности по этилацетату. Выход этилацетата при этом составляет 36%. При этом 57% этанола может быть возвращено с рецикл.

**Основные показатели процесса:**

1. **Продукты производства**
   1. Этилацетат (ЭА)

расчётный выход при переработке 1 кг безводного спирта – 0,855 кг

массовая доля основного вещества – не менее 99,0 %

физико-химические показатели – в соответствии маркой А по ГОСТ 8981-78

* 1. Бутиловая фракция

расчётный выход при переработке 1 кг безводного спирта – 0,056 кг

состав:

бутанол-2 – ориентировочно 66 масс.%

этанол – ориентировочно 9 масс.%

бутил ацетат – ориентировочно 25 масс.%

1. **Потребляемые ресурсы**
   1. Тепловая энергия

вид – насыщенный водяной пар с давлением >5,0 бар (изб.)

расчётный расход – 4,5 кг/кг ЭА

* 1. Электроэнергия

расчётный расход – не более 0,3 кВт\*час/кг ЭА

* 1. Сжатый воздух технический

расчётный расход – 1,2 нм3/кг ЭА

давление – не менее 6,0 бар (изб.)

* 1. Азот технический

расчётный расход – 0,8 нм3/кг ЭА

давление – не менее 6,0 бар (изб.)

**Дополнительная справка:**

Для производства 1 кг безводного этанола необходимо:

4,4 кг мелассы (содержание сахара 47 масс.%), либо

3,7 кг пшеницы (содержание крахмала 54 масс.%), либо

3,0 кг кукурузы (содержание крахмала 67 масс.%)

Завод с производительностью по ЭА 80 000 тонн/год будет потреблять 416 000 тонн/год мелассы (содержание сахара 47 масс.%). Потребление основных ресурсов такого завода составит:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Водяной пар**  **Р <5,0 бар (изб.)** | **Электроэнергия**  **установленная мощность** |
| Производство этанола | 35,0 тонн/час | 4 000 кВт |
| Производство ЭА | 45,0 тонн/час | 4 100 кВт |
| **ИТОГО** | **80,0 тонн/час** | **8 100 кВт** |

**Основные стадии процесса:**

1. Обезвоживания этанола

2. Стадия реакции дегидрирования этанола

3. Стадия выделение товарного продукта (этилацетата) из реакционной смеси

4. Утилизация водорода с выработкой тепла

