

Скорость прямой гидратации очень мала по сравнению со скоростью серноокислотной гидратации, а поэтому, чтобы получить практически приемлемую скорость процесса, каталитическую гидратацию приходится проводить при возможно более высокой температуре. Обычно прямую гидратацию проводят при температурах 150-300⁰С и давлениях 10-300 атм. В качестве катализаторов применяют разбавленные водные растворы серной и фосфорной кислоты и обычные твердые дегидратирующие катализаторы: фосфорную кислоту, простые и сложные фосфаты и активную смесь аммония с промоторами и без них.

Промышленный процесс производства этанола. Основными трудностями при промышленном осуществлении прямой гидратации этилена являются достижение оптимального выхода этилового спирта на единицу объема катализатора в 1ч и подбор такого катализатора, который сохранял бы активность в течение длительного времени (ортофосфорная кислота на аморфном носителе; катализатор на основе гетерополикислот W и Mo и т.д.).

Принципиальная схема установки прямой гидратации этилена в присутствии катализатора на основе фосфорной кислоты при давлении около 80 атм, 200-300⁰С и отношении H₂O:C₂H₄, равном 0,6-0,75, представлена на рис. 16.

Основные недостатки этой установки – низкая степень конверсии за один проход (около 4-5%), что требует интенсивной рециркуляции непрореагировавшего газа, а также увлечение фосфорной кислоты из реактора, что уменьшает срок службы катализатора и приводит к коррозии аппаратуры.

В реакторе можно получить 180-200 кг/ч спирта на 1 м³ катализатора при времени контакта около 18-20 сек.

Еще одним недостатком является то, что активность катализатора снижается из-за отложения на его поверхности смолистых веществ. Около 95% прореагировавшего этилена превращается в спирт; 2% в уксусный альдегид, остальное в полимеры и другие продукты.