

ВЛИЯНИЕ ЛИНЕЙНОЙ СКОРОСТИ ПОТОКА НА СИНТЕЗ ИЗ ОКСИ УГЛЕРОДА И ВОДЯНОГО ПАРА

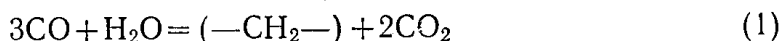
С. И. СМОЛЬЯНИНОВ, В. М. МИРОНОВ, А. Г. ЗИЛЬБЕРМАН

(Представлена научно-методическим семинаром ХТФ)

Линейная скорость потока реагентов, определяющая гидродинамический режим в контактном аппарате, является одним из важнейших макрокинетических факторов, зачастую обуславливающих наблюдаемую скорость гетерогенного процесса, что существенно влияет на выбор оптимальных параметров промышленного процесса и конструктивное оформление реакционных устройств.

Для синтеза органических соединений из окиси углерода и водяного пара при атмосферном давлении влияние скорости внешнего массообмена было определено ранее [1]. В настоящей работе предлагается исследование указанного влияния на синтез при избыточном давлении 0,98 Мн/м² (10 атм).

Процесс синтеза по гипотетическому уравнению



проводился на железо-медном восстановленном катализаторе при температурах от 473 до 523°К, в области фиктивных времен реагирования от 60 до 360 сек и при длинах слоя контакта от 32 до 240 см.

Изменение длины слоя катализатора позволило увеличить линейную скорость потока синтез-газа почти на порядок, причем без влияния на величину времени пребывания реагентов в реакционной зоне.

В результате исследования были получены значения степени превращения окиси углерода до органических соединений (углеводородов), определяемые уравнением (1), и значения степени превращения СО до водорода, согласно общему уравнению



Сумма указанных величин определяет общую (суммарную) степень превращения окиси углерода.

В связи со сложностью расчета истинных значений линейной скорости потока в слое контакта можно было воспользоваться величинами фиктивных скоростей, причем за условную их единицу принята скорость потока синтез-газа в слое катализатора длиной 32 см при фиктивном времени контакта 720 сек, т. е. определяемая минимальными условиями эксперимента.

На рис. 1 приведена зависимость степени превращения СО до углеводородов от фиктивной линейной скорости синтез-газа при различных температурах процесса. Аналогичная зависимость для степени превращения окиси углерода до водорода дана на рис. 2. Из указанных зависимостей ясно видно, что изменение условий внешней диффузии реагентов

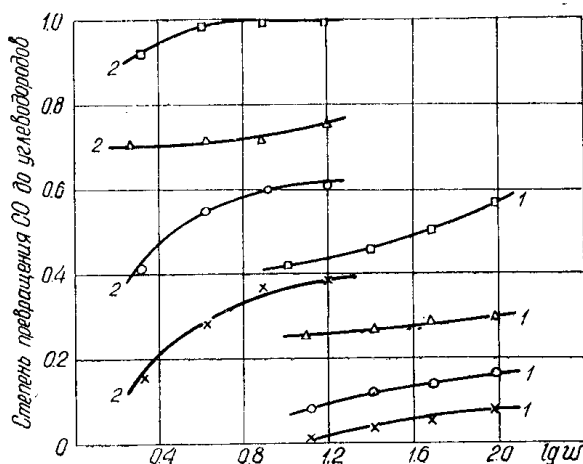


Рис. 1. Зависимость степени превращения окиси углерода от фиктивной линейной скорости синтез-газа: 1 — фиктивное время контакта 60 сек; 2 — фиктивное время контакта 360 сек. Температура процесса: x — 473°K; o — 488°K; Δ — 503°K; $\bullet$ — 523°K.

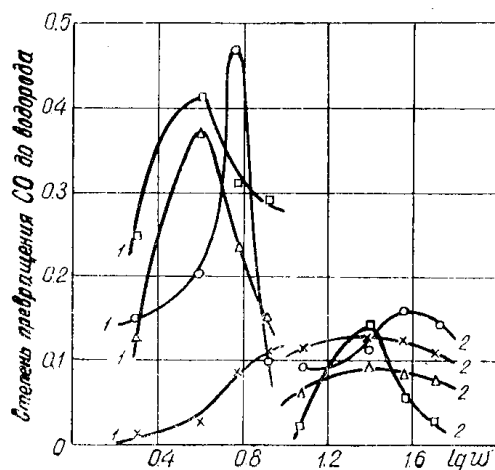


Рис. 2. Зависимость степени превращения окиси углерода до водорода от фиктивной линейной скорости синтез-газа. 1 — фиктивное время контакта 60 сек; 2 — фиктивное время контакта 360 сек. Температура процесса: x — 473°K; o — 488°K; Δ — 503°K; $\bullet$ — 523°K.

3. Увеличение общего давления реакционной смеси уменьшает влияние внешнедиффузионного переноса на исследуемый процесс.

и продуктов реакции в значительной степени влияет на синтез из окиси углерода и водяного пара при среднем давлении, причем для степени превращения CO до углеводородов рост линейной скорости ведет к увеличению степени превращения, более резко для высоких значений фиктивного времени реагирования, а для степени превращения CO до водорода характерно наличие максимума.

Для сравнения укажем, что для процесса при атмосферном давлении указанные зависимости выражены значительно, что указывает на ослабление влияния внешнего массообмена на скорость поверхностной реакции с увеличением общего давления синтез-газа.

Выводы

1. Проведено исследование линейной скорости потока синтез-газа на синтез органических соединений из окиси углерода и водяного пара при среднем давлении.

2. Показано, что с ростом линейной скорости увеличивается степень превращения CO до углеводородов. Указанная зависимость для степени превращения окиси углерода до водорода характеризуется наличием максимума.

ЛИТЕРАТУРА

1. С. И. Смольянинов, В. М. Миронов, А. В. Кравцов. Хим. и технол. топлив и масел, № 8, 12—16, 1962.