

вия: соотношение числа молей изобутана к бутиленам 10:1; расход изобутана при образовании алкилата 1 моль на 1 моль бутилена, выход алкилата 1 моль на 1 моль бутилена. Блок-схема потоков для этого примера приведена на рис. XXIII-4. Цифры на линиях потоков соответствуют числам молей.

Согласно этой схеме на первую ступень алкилирования поступает 10 молей изобутана и 1 моль бутиленов, а в результате реакции образуется 1 моль алкилата и остается 9 молей непрореагировавшего изобутана, поэтому для сохранения соотношения изобутан — бутилены, равного 10:1, на вторую ступень подается 0,9 молей бутиленов.

На этой ступени образуется 0,9 молей алкилата, а общее количество алкилата, отходящего со второй ступени, равно 1,9. Аналогичные условия осуществлены и на третьей ступени.

Для наглядности на приведенной схеме потоки алкилата и изобутана условно представлены раздельно; в действительности эти потоки образуют раствор.

Из приведенных на схеме данных следует, что, обеспечивая на каждой ступени требуемое соотношение изобутана к бутиленам 10 : 1 при трех ступенях, в целом по установке получим, что общее число молей бутиленов, вовлеченных в реакцию, составит

$$1 + 0,9 + 0,8 = 2,7,$$

а соотношение изобутан-бутилены

$$10 : 2,7 = 3,7.$$

При расчете реакционных устройств материальный баланс процесса может быть составлен, если известны уравнения протекающих химических реакций и могут быть обоснованно приняты коэффициенты избытка участвующих в реакции компонентов (реагентов).

Так, например, материальный баланс регенератора установки каталитического крекинга составляется на основе данных по количеству и составу выжигаемого с катализатора кокса, учитывая, что известны реакции горения составных частей кокса (углерода, водорода, сера) и коэффициент избытка воздуха. Однако в большинстве случаев при химической переработке нефтяного сырья происходят сложные химические превращения и поэтому материальные балансы надежно могут быть составлены только на основе экспериментальных данных, полученных на промышленных или опытных установках.

Как уже отмечалось ранее, результаты подобных экспериментальных данных применительно к данному сырью и катализатору могут быть представлены в виде кинетических кривых (см. рис. XXIII-2) или эмпирических уравнений.

На основе обобщения данных о работе промышленных установок для некоторых химических процессов переработки нефтяного сырья были

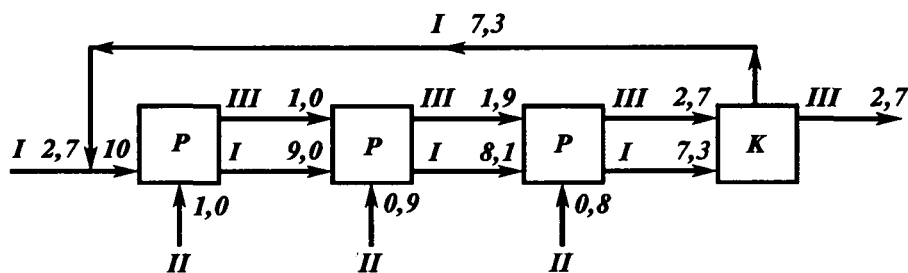


Рис. XXIII-4. Блок-схема потоков для примера трехступенчатого алкилирования изобутана бутиленами:

P — реакционная зона; *K* — колонна для отделения изобутана от алкилата. Потоки: *I* — изобутан; *II* — бутилены; *III* — алкилат; цифры на потоках соответствуют числам молей