

Правомерно ожидать некоторого повышения эффективности реального теплонасосного цикла при повышении температур кипения и конденсации.

Просчитан ряд теплонасосных парокомпрессорных циклов на хладоне R142b для перепадов температур кипения и конденсации 40°C, 60°C, 80°C в интервале температур от 0°C до 120°C. Предполагаемого монотонного увеличения коэффициента преобразования не получено. При небольших перепадах температур ($\Delta T = 40^\circ\text{C}$), коэффициент преобразования колеблется с увеличением температуры кипения и конденсации возле некоторого значения и только при приближении цикла к критической температуре заметно уменьшается. При больших разностях температур (60°C и 80°C), коэффициент преобразования при повышении температур монотонно уменьшается.

Уменьшению коэффициента преобразования при приближении к критической точке можно объяснить большим отклонением цикла от цикла Карно в газовой области (области перегретого пара). Колебания в изменении коэффициента преобразования энергии возможно объясняется неодинаковыми изменениями свойств R142b в газообразном состоянии и на линии насыщения, т.е. влиянием индивидуальных свойств рабочего тела.

Такие колебания были также обнаружены для аммиака. Тогда как для других хладонов R12, R22 они не замечены.

УДК 536.7; 664.8

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ВЫПАРИВАНИЯ ВАРЕНЬЯ В ОДНОКОРПУСНОМ АППАРАТЕ

Н.В. ФРОНКИНА

Могилёвский технологический институт

Могилёв, Беларусь

Процесс выпаривания - один из энергоёмких технологических процессов. С целью энерготехнологического анализа рассчитаны потоки энтальпии и эксергии для процесса выпаривания варенья в однокорпусном аппарате. За начало отсчёта энтальпии и энтропии приняты: для воды, водяного пара и конденсата - состояние жидкости в тройной точке; для варения - 0°C. Эксергия определена как эксергия потока при температуре окружающей среды 0°C. Потери эксергии определены из баланса для аппарата и для барометрического конденсатора. Расчёты отнесены к 1 кг готового продукта (варение конечной концентрации).

Наибольшие потоки тепловой энергии (энтальпии): поступающий греющим паром (802,4 кДж/кг); уносимый вторичным паром (642,5 кДж/кг) и уносимый охлаждающей водой из конденсатора (800,5 кДж/кг). Таким образом подводимая с греющим паром теплота проходит через аппарат и конденсатор и удаляется с охлаждающей водой в таком же количестве. Количественно наибольшим по мощности источником бросового тепла является охлаждающая вода после конденсатора. Второе место занимает вторичный пар.

Иную картину представляют потоки эксергии. Основная часть эксергии, подводимая с греющим паром (224,3 кДж/кг) передается вторичному пару (153,0 кДж/кг). В аппарате срабатывается 18,4 % эксергии (41,2 кДж/кг). В конденсаторе срабатывается ещё 22,2% эксергии (49,9 кДж/кг). Поток эксергии с охлаждающей водой значителен (108,7 кДж/кг), но намного ниже эксергии вторичного пара. Поэтому с учётом потенциала тепловой энергии более ценным источником вторичного тепла является вторичный пар.

Заметная часть эксергии в аппарате тратится на депрессию. Поэтому мероприятия по уменьшению температурной и гидравлической депрессии с энергетической точки зрения оправданы.

УДК 536.44

КРИТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ХЛАДОНОВ

В.А. МЕТЛУШКО

Могилёвский технологический институт

Могилёв, Беларусь

Большим классом веществ, которые используются в качестве рабочих тел обратных циклов являются галогенозамещенные углеводороды (хладоны). Одним из требований к рабочим телам тепловых насосов должно быть приемлемое давление при высоких температурах конденсации. Знание критических параметров позволяет находить новые рабочие тела для их дальнейшего исследования.

Анализ критических параметров хладонов этанового ряда позволил установить определённые зависимости их значений от содержания различных атомов. Так замена атомов водорода на хлор во всех группах ведёт к повышению критической температуры. Более высокие критические температуры по сравнению с хлором дают атомы брома. Атомы фтора наоборот уменьшают критическую температуру.

Зависимость критического давления от числа замещённых атомов не монотонная. Сначала оно резко возрастает, а затем уменьшается. Метан и