

УДК 621.575

Научно-практические основы процесса абсорбции с применением к действующей абсорбционной водоаммиачной холодильной машины

Галимова Л.В., Веденева А.И. 665sosedzver@mail.ru

Астраханский государственный технический университет
414025, Астрахань, ул. Татищева, д. 16

На выбор типа машины и ее схемы основное влияние оказывают требования объекта, особенности технологического процесса, обслуживаемого АХМ, температурный уровень и виды греющего, охлаждаемого источников и источника окружающей среды, стоимостные показатели теплоты, охлаждающей воды, рабочих веществ, конструктивных материалов и другие факторы. В статье сделан упор на рассмотрение основных закономерностей в статических и кинетических процессах абсорбции и нахождение способов влияния на протекание процесса абсорбции.

Ключевые слова: кинетика абсорбции, АВХМ, синтез аммиака.

Scientific and practical foundations of removal of application to serving absorption water-ammonia chiller

Galimova L.V., Vedeneva A.I. 665sosedzver@mail.ru

Astrakhan State Technical University
414025, Astrakhan, Tatishchev St., 16

Requirements of object, feature of the technological process served by AHM have the main impact on a choice like car and its scheme, temperature level and types of heating, cooled sources and an environment source, cost indexes of the warmth cooling waters, working substances, constructive materials and other factors. Consideration of the basic laws in static and kinetic processes of absorption. Finding ways to influence the course of the absorption process.

Keywords: kinetics of absorption, AWAAR, the synthesis of ammonia.

На современном этапе развития промышленных предприятий и заводов энерго- и ресурсосбережение является одним из важнейших задач. Абсорбционные холодильные машины стали широко применять в производстве на тех объектах, которые располагают источниками дешевой теплоты.

В настоящее время используются различные виды АХМ. На выбор типа машины и ее схемы основное влияние оказывают требования объекта, особенности технологического процесса, обслуживаемого АХМ, температурный уровень и виды греющего,

охлаждаемого источников и источника окружающей среды, стоимостные показатели теплоты, охлаждающей воды, рабочих веществ, конструктивных материалов и другие факторы. [2]

В данной работе рассматривается абсорбционная водоаммиачная холодильная машина (АВХМ) в схеме синтеза аммиака. [6]

Нахождение рабочих параметров снятых с действующей машины во время эксплуатации, и результаты расчетов показали уменьшение холодопроизводительности машины за счет снижения эффективности работы абсорбера. Это вызывает необходимость всестороннего анализа работы абсорбера и определение направлений его совершенствования процесса абсорбции.

Абсорбция является сложным процессом, состоящий из процессов переноса вещества в пределах каждой из фаз (массоотдача) и переноса вещества через границу раздела фаз. В свою очередь каждый из этих процессов зависит от ряда величин, определяющих скорость процесса абсорбции. Нахождение зависимостей этих величин от полученных данных в результате эксперимента помогут понять, как можно повлиять на ход процесса для получения заданной холодопроизводительности машины и интервала дегазации. Поэтому на первом этапе исследования были рассмотрены основные закономерности в статических и кинетических процессах абсорбции.

Полученные зависимости помогут понять более полно процесс абсорбции и найти способы, позволяющие изменять его, не прибегая к большим затратам на модернизацию установки.

Рассмотренные инженерные подходы к оценке кинетики основанные на том, что кинетика всех происходящих при абсорбции процессов связаны со скоростью подачи газообразного аммиака в аппарат.(1)

$$v_K = f(p_1, p_2, t, T, S, \rho_1, \rho_2, \vartheta_1, \vartheta_2 \dots) \quad (1)$$

Эффективность процесса абсорбции оценивается в виде функции времени, под которое определяется диффузией на границах пар-жидкость. Полученные таким образом сведения достаточно сложно применить на другие модели вне эксперимента и поэтому они являются малоинформативными при решении практических задач. Именно для решения практических задач возникла потребность в разработки методики количественной оценки кинетики. [1]

Рассмотрим более подробно процесс происходящий в абсорбере. Как было сказано выше поступающий из испарителя пар взаимодействует со слабым раствором вследствие чего укрепляется. Подача двух фаз осуществляется параллельно. В данном случае процесс происходит в пленочном абсорбере, то есть раствор стекает по стенкам

межтрубного пространства. При контакте пара и раствора часть аммиака может не успеть абсорбироваться и происходит недонасыщение раствора.

Эффективность процесса определяется, таким образом, двумя показателями: холодопроизводительностью установки и интервалом дегазации.

Кинетические особенности процесса абсорбции обуславливаются тем, что он состоит из двух стадий – физическая абсорбция аммиака и химические реакции происходящие в жидкой фазе. Скорость процесса в целом определяется скоростью более медленной из этих двух стадий.

Скорость физической абсорбции определяется размерами и конструкцией абсорбера, гидродинамикой потоков, величиной и состоянием поверхности раздела газовой и жидкой фаз.

Скорость химических реакций зависит от концентрации раствора, температуры и давления.

В соответствии с представлениями о механизме гетерогенных процессов, скорость их требуется относить к единице поверхности раздела фаз. Однако многочисленными работами показано, что в системах газ-жидкость определить истинную величину поверхности контакта фаз не удастся. Поэтому на практике пользуются объемной скоростью процесса, которая является произведением скорости процесса в расчете на единицу поверхности контакта фаз и удельной поверхности контакта фаз, то есть величины поверхности контакта фаз, приходящейся на единицу объема реакционной смеси. [3]

Кинетику любого химического процесса в принципе можно характеризовать скоростью изменения концентрации любого из реагентов, участвующих в процессе. В данном случае кинетику процесса характеризуют изменениями во времени концентрации раствора в зависимости при его насыщении аммиаком. При рассмотрении действующих систем становится понятно, что это утверждение является ошибочным. Это связано с тем что процесс абсорбции в нашем случае производится с непрерывной подачей газовой фазы и слабого раствора. При этом скорость подачи двух фаз в различных случаях может быть различной. Кроме того, скорость абсорбции аммиака, подаваемого в абсорбер зависит от конструкции и режима работы самого абсорбера. Поэтому нельзя точно описывать кинетику процесса абсорбции аммиака по изменению концентрации раствора во времени без учета скорости подачи в абсорбер аммиака, конструктивных и технологических параметров, определяющих скорость его абсорбции. [4]

Кинетика гетерогенных газожидкостных процессов существенно зависит от величины поверхности контакта фаз. Создание развитой поверхности контакта фаз является одной из основных задач.

Важную роль в проведении процесса абсорбции является толщина слоя раствора взаимодействующего с аммиаком при прохождении через абсорбер.

Абсорбция аммиака водой протекает быстро, причем скорость процесса полностью определяется сопротивлением газовой пленки. Ряд исследователей обнаружил, что в колоннах со смоченной стенкой и насадочных колоннах с насадкой, выполненной из некоторых материалов, влияние массовой скорости жидкости на общий коэффициент массообмена весьма мало и им можно пренебречь. Однако другие исследователи обнаружили отчетливое влияние скорости жидкости на общий коэффициент массообмена и на основании этого пришли к выводу, что скорость абсорбции определяется сопротивлением газовой и жидкостной пленок. [5]

Анализ полученных результатов расчета позволил сделать вывод о сложности процесса абсорбции и его термодинамической оценки. Как известно, существуют различные методы влияния на кинетику процесса, а именно: механический и химический. Внедрение в процесс поверхностно-активных веществ и нано-технологий оказывает существенное влияние на его интенсификацию. Поэтому на первом этапе исследования была поставлена задача, изучить возможные способы влияния на кинетику процесса с помощью химического метода.

Список литературы:

1. Рамм В.М., Абсорбция газов. – М.: Химия, 1966, - 768 с.
2. Галимова Л.В. Абсорбционные холодильные машины и тепловые насосы. Астрахань, Изд.: АГТУ, 1997, - 166 с.
3. Бадьилькес И.С., Данилов Р.Л., Абсорбционные холодильные машины. Москва. Изд.: №4200, 1966, - 356 с.
4. Рогожкин Г.И. Количественная оценка кинетики и эффективности процессов озонирования воды. Московский архитектурный институт. – 11 с.
5. Большая Энциклопедия Нефти Газа./ <http://www.ngpedia.ru/>
6. Устойчивое развитие и искусственный холод. Сборник научных статей VIII Международной научно-технической конференции. – Херсон: Гринь Д.С., 2012.-638 с.