

МЕТОДИКА ВЫБОРА ПАРАМЕТРОВ ДИСТИЛЛЯТОРА НА БАЗЕ ДИАГРАММ «ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ-УДЕЛЬНАЯ ЭНТАЛЬПИЯ

©2018 В.А. Звягинцев, С.В. Лукачёв, Ю.Д. Лысенко

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва

ALGORITHM OF DISTILLATION PLANT PARAMETERS SELECTION BASED ON “MASS FLOW RATE- ENTHALPY” DIAGRAM

Zvyagintsev V.A., Lukachev S.V., Lysenko Yu.D. (Samara National Research University, Samara, Russian Federation)

This article deals with algorithm of distillation plant parameters selection based on “mass flow rate- enthalpy” diagram. This diagram allows to estimate operation of the plant by several criteria such as energy efficiency, real distillation plant output, steam compressor and evaporator efficiency.

Известны дистилляционные установки с регенерацией тепла, в состав которых входят:

- испаритель – конденсатор (ИК), функциями которого являются конденсация высокоэнтальпийного первичного насыщенного пара, с выходом дистиллята, и образование, за счёт выделяющего при этом тепла, вторичного низкоэнтальпийного насыщенного пара из исходной жидкости;

- парокompректор (ПК) с пароохладителем, который осуществляет сжатие вторичного низкоэнтальпийного пара и преобразование его в первичный высокоэнтальпийный пар для подачи его в ИК.

Энергоэффективность и производительность такого дистиллятора определяется, в первую очередь, степенью согласованности основных характеристик ИК и ПК и параметров рабочего процесса, например:

- m_0 – производительность установки, или её элемента (ИК, ПК) по массе дистиллята, или пара;

- α – коэффициент теплопередачи ИК,

- $S_{пов}$ – площадь поверхности теплообмена ИК,

- P_1 и P_2 – давление пара на входе и выходе ИК;

- $T_{кип1}$ и $T_{кип2}$ – температуры кипения, соответствующие значениям давления насыщенного пара на входе и выходе ИК (выходе и входе ПК);

$T_{ФХТД}$ – физико-химическая температурная депрессия в ИК (снижение температуры насыщенного пара относительно тем-

пературы кипения исходной жидкости при принятой в ИК степени упаривания);

($T_{кип1} - T_{кип2} - T_{ФХТД}$) – температурный напор ИК.

Анализ энергоэффективности и производительности таких дистилляторов в описанном случае предлагается осуществлять путём построения диаграмм согласования параметров ИК и ПК, которые представляют собой графики в координатах «производительность m_0 - удельная энтальпия $h_{кип2}$ ».

Для ИК график представляет собой кривую зависимости его максимальной производительности по дистилляту от удельной энтальпии вторичного насыщенного пара - $h_{кип2}$ при заданном значении удельной энтальпии первичного насыщенного пара - $h_{кип1}$ на входе в ИК и определяется на основе выражения для производительности по дистилляту

$$m_0 = \alpha S_{пов} \frac{T_{кип1} - T_{кип2} - T_{ФХТД}}{h_{парообразования}}$$

путём перехода от температуры кипения к соответствующим значениям удельной энтальпии при построении графика.

ПК в составе дистиллятора, как правило, работает в режиме поддержания на входе в ИК заданного давления - P_1 , которое соответствует удельной энтальпии - $h_{кип1}$. Поэтому в выбранных координатах – « m_0 - $h_{кип2}$ » характеристикой его рабочего процесса является точка, соответствующая температуре насыщенного пара на входе ПК и его производительности по массе пара. Пренебрегая неравенством масс первичного и вто-

ричного пара, которое в дистилляторах компенсируется специальными мерами, требуемую диаграмму получают путём нанесения точки, характеризующей работу ПК, на график с характеристикой ИК.

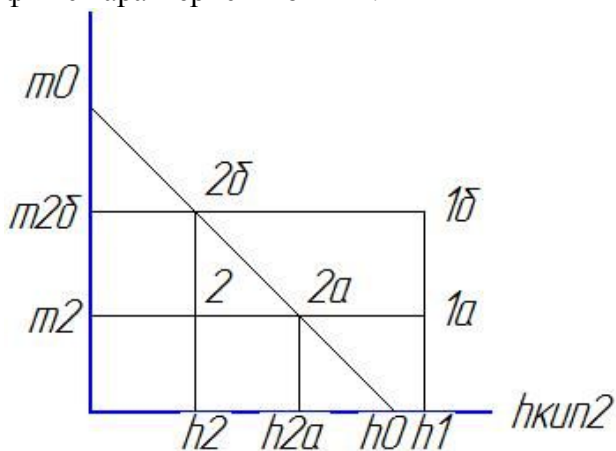


Рис. 1. Общий случай согласования характеристик ПК и ИК

Анализ диаграммы, пример которой приведен на рис. 1 для варианта согласования характеристики ПК, соответствующей точке 2, с характеристикой ИК, пересекающей ось абсцисс в точке с удельной энтальпией h_0 , соответствующей температуре кипения, рав-

ной ($T_{кип1}$ – ТФХТД), проводится по критериям:

- энергоэффективности, характеризующейся удельной работой сжатия пара, равной разнице значений удельной энтальпии $h_1 - h_2$;

- реальной производительности дистиллятора – m_2 , которая не может превышать производительность ПК;

- степени реализации потенциала ПК, как соотношения мощности, потребляемой ПК и мощности, минимально необходимой для обеспечения реальной производительности, по площадям прямоугольников h_1-h_2-2-1a и $h_1-h_2a-2a-1a$;

- степени реализации потенциала поверхности теплообмена ИК, как соотношения мощностей тепловых потоков, реального и максимально возможного при заданном температурном напоре, по площадям прямоугольников $h_1-h_2a-2a-1a$ и $h_1-h_2-2δ-1δ$.

Предлагаемая методика успешно использовалась при согласовании характеристик ПК и ИК опреснительной дистилляционной установки производительностью 2 м³/час.

УДК 629.78

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ШТАМПОВКИ ВАЛА РЕДУКТОРА

©2018 И.С. Барманов, В.С. Данилушкин

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва

MODELLING OF STAMPING PROCESS OF THE REDUCTION GEAR SHAFT

Barmanov I.S., Danilushkin V.S. (Samara National Research University, Samara, Russian Federation)

In this work modeling of hot stamping process of the reduction gear shaft is carried out. The preparation model was created, basic data were set, the form and the sizes of a grid of final elements were chosen. The analysis of tension in the received detail was made.

Для анализа процессов обработки металлов давлением, термической и механической обработки широкое применение находят современные вычислительные программы, расчёты в которых основаны на методе конечных элементов (DEFORM, QFORM, ANSYS и пр.). Данный подход при проектировании позволяет проверить, отработать и корректировать технологические процессы на начальных этапах разработки деталей, что в результате существенно сокращает сроки

выпуска продукции, повышает её качество и снижает себестоимость.

В данной работе проводится моделирование процесса штамповки вала редуктора. Эскиз вала представлен на рис. 1. На основании данного чертежа был разработан эскиз поковки (рис. 2) с учётом всех припусков, напусков, штамповочных уклонов и радиусов скругления, проведён расчёт изначальных размеров заготовки, определены размеры и разработаны эскизы инструментов для осадки и штамповки.