

## 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;

-  $\alpha$  – 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.

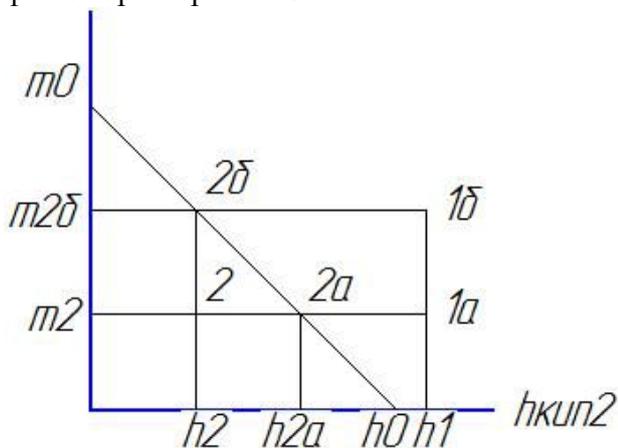


Рис. 1. Общий случай согласования характеристик ПК и ИК

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 м<sup>3</sup>/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.