

моментов на шпинделях рабочих валков автоматстана ТПА – 140. Осциллограмма активной мощности электродвигателя показала, что маховый эффект массивных зубчатых колёс редуктора защищает элементы конструкции, предшествующие зубчатой муфте, от случайных воздействий пиковых нагрузок.

Значение вероятности безотказной работы зубчатой муфты при нормальном законе распределения внешних нагрузок определяется с помощью квантили нормального распределения - u_p

$$u_p = - \frac{\bar{n} - 1}{\sqrt{\bar{n} v_p^2 + v_a^2}}$$

где, \bar{n} - коэффициент запаса прочности
 v_p, v_a - коэффициенты вариации разрушающих и действующих внешних моментов.

На основании измеренных нагрузок наибольший крутящий момент равен 375 кНм, что даёт основания для выбора в качестве предельно длительно действующего момента зубчатой муфты автомат стана ТПА 140 значение $T_{pM} = 400$ кНм. Обычно крутящий момент срабатывания муфты T_p во избежание случайных включений, берут $T_p = 1,25T_{pM}$. В нашем случае $T_p = 500$ кНм. Коэффициент вариации разрушающего момента, равный коэффициенту вариации предела прочности срезного пальца, обычно принимают $v_p = 0,06...0,08$. В соответствии с выше приведенным выражением получено значение квантили нормального распределения - $u_p = -2,236$, что соответствует вероятности безотказной работы модернизированной зубчатой муфты $P(T) = 0,9987$.

КОНСТРУКЦИЯ И РАСЧЕТ РАЗМЕРОВ ДЕТАЛЕЙ РАЗРУШАЮЩИХСЯ ЭЛЕМЕНТОВ МУФТЫ ПРЕДЕЛЬНОГО МОМЕНТА

Чечулин Ю.Б., Песин Ю.В., Бакин А.В.
 Институт им. Первого президента
 Б.Н.Ельцина УГТУ-УПИ
 Екатеринбург, Россия

Выполненный ранее анализ замеров нагрузок в линии привода автоматстана показал, что значение суммарного крутящего момента в первом наиболее тяжелом переходе установившегося процесса прокатки не превышает 175кНм. Согласно расчётам по длительной выносливости зубчатых зацеплений допустимая величина крутящего момента

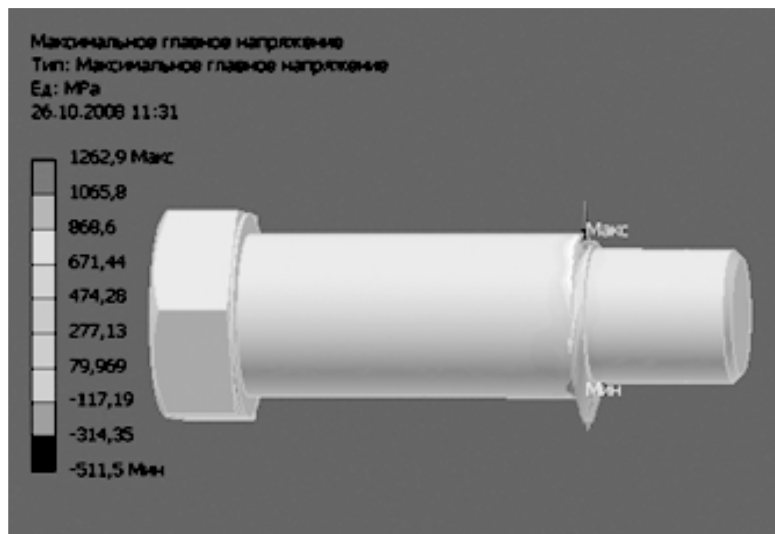
$T_{HP} = 215$ кНм, в то время, как измеренные нагрузки установившегося режима прокатки на каждом из шпинделей рабочих валков не превышали 85 кНм в первом и 38 кНм во втором переходах. Предельные пиковые нагрузки для зубчатых колёс по условиям контактной и изгибной прочности равны $T_{1MN} = 1280$ мПа, $T_{1MF} = 1640$ мПа, т.е. вдвое превышают измеренные значения пиковых нагрузок крутящих моментов. На основе данного анализа требуется, чтобы момент срабатывания не превышал 600 кНм.

Диаметр срезного участка $d = 40$ мм. В соответствии с конечно элементным расчетом разрушение по галтельному участку такого срезного элемента происходит при пиковым значениям крутящего момента $T_{ПМК}$ не более 500 кНм. Это соответствует наибольшим моментам измеренных пиковых нагрузок, но в 1.5 раза уступают критериям прочности наиболее слабого звена главного приводного устройства автоматстана, что является основной причиной несанкционированных остановок.

С целью уменьшения продолжительности таких остановок требуется изменить конструкцию предохранительных элементов.

На точность аварийного срабатывания влияет целый ряд трудно учитываемых факторов: неточность изготовления и рассеяние прочности материалов срезного элемента, постепенное снижение его прочности вследствие накопления усталостных напряжений, неравномерное нагружение при большом числе срезных элементов.

При определении размеров и выборе конструкции предохранительного элемента следует учесть, что установленное значение предельного момента [Г] по слабому звену (800 кНм) в 1,5 раза превышает кратковременные пиковые значения нагрузок, возникающие в период захвата заготовки прокатными валками, и является исходным значением при расчете диаметров срезных пальцев.



Конструкция и палитра максимального главного напряжения срезного пальца

Учитывая относительную погрешность срезающего усилия, обусловленную отклонениями от предела прочности материала пальца - σ_b и коэффициента пропорциональности K_0 , принимаем гладкой цилиндрической формы срезного элемента $d = 45$ мм, глубина канавка 2,2 мм и посадочный диаметр пальца 50 мм. Рекомендуемые посадки: для пальцев во втулках Н7/h8, для посадки втулки во фланец муфты Н7/h6. Рекомендации использованы на ОАО Челябинский трубопрокатный завод.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАССОБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Шапошников А.Н.

*Тюменский государственный нефтегазовый
университет
Тюмень, Россия*

Массообменные процессы широко распространены в нефтегазопереработке и нефтехимии и служат для разделения смеси веществ, находящихся в разных фазах, на составляющие их компоненты. Для характеристики состава смесей используют относительные содержания (концентрации) отдельных компонентов (X,Y).

Процессы массообмена можно представить графически, в виде диаграмм. Чаще всего для этих целей используют диаграммы X—Y; t—X,Y; энтальпийные диаграммы. Они позволяют определить состав фаз, температуры и энтальпии потоков, построить линии, характеризующие процесс и определить основные параметры, используемые в дальнейшем для расчетов массообменных процессов и аппаратов.

При самостоятельном освоении графических методов представления процесса возникают трудности, связанные с тем, что в учебной литературе диаграммы массообменных процессов представлены в окончательном виде и не показан процесс их построения.

В этой связи, целью настоящей работы явилось создание мультимедийного приложения для демонстрационного показа последовательности построения диаграмм и определения параметров процесса массообмена с использованием графических методов.

В работе показана последовательность построения основных линий, характеризующих процесс массообмена на X-Y диаграммах (кривая равновесия фаз, рабочие линии, сырьевая линия) применительно к наиболее распространенным процессам ректификации и абсорбции с учетом основных параметров процесса: доля отгона, флегмовое число, удельный расход абсорбента. Продемонстрирован графический метод определения числа теоретических тарелок в колонном массообменном аппарате. Показано также построение изобарных температурных кривых на t—X,Y диаграммах. Демонстрационный видеоряд разработан с использованием мультимедийное приложение Power Point, а также Corel Draw.

Предложенное мультимедийное приложение позволит студентам лучше сущность массообменных процессов и освоить графические методы их расчета. Приложение включено в состав мультимедийных лекций на данную тему по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии».