

по МКЭ (8), как минимум на 30 % больше напряжений в центральной зоне.

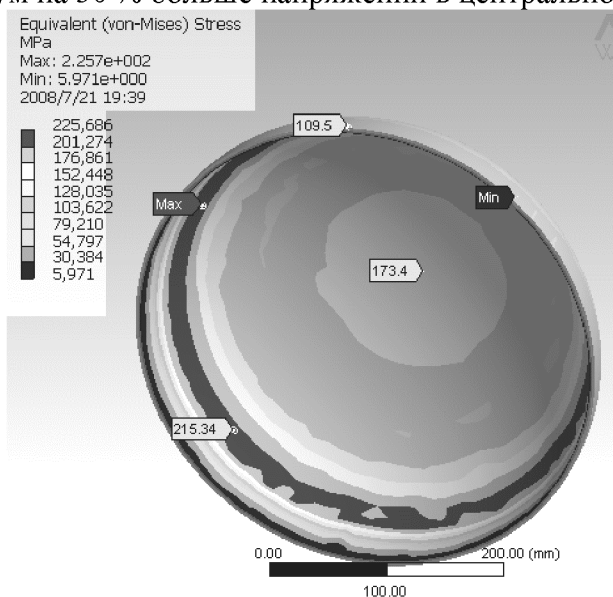


Рисунок 2 – Изображение численных значений эквивалентных напряжений по критерию Губера-Мизеса-Генки на внутренней поверхности эллиптического днища

Для эллиптического днища, учитывая вывод 2, при напряжении $\sigma_{\text{эКВС}} = [\sigma] = 160$ МПа в центральной зоне эквивалентное напряжение в краевой зоне $\sigma_{\text{ЭКВГ}}$ составит 208 МПа. Таким образом, коэффициент запаса прочности будет меньше 1,5, минимального значения, принятого в ГОСТе 14249-89, и при напряжении текучести материала $\sigma_T = 240$ МПа равен 1.154.

Расчет на прочность эллиптических, торосферических и полусферических днищ, находящихся под внутренним давлением, по ГОСТу 14249-89 проводится только для центральной зоны и не дает полной картины как о напряженно-деформированном состоянии, так и о коэффициенте запаса прочности конструкции. Фактически напряженно-деформированное состояние днища при расчетной толщине (2) или при исполнительной толщине, но под предельным внутренним давлением (3), будет находиться в непосредственной близости от зоны текучести материала.

Литература

1. ГОСТ 14249-89. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. – М.: Издательство стандартов, 1989. – 79 с.
2. Писаренко Г.С., Яковлев А.П., Матвеев В.В. Справочник по сопротивлению материалов. – Киев: «Наукова думка», 1975. – 704 с.
3. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. – М.: «Наука», 1972. – 544 с.

Автоматизированный расчет мощности обогрева и времени разогрева прессовой формы в пусковом режиме

к.т.н. доц. Лянг В.Ф.

Университет машиностроения

Аннотация. Работа посвящена описанию программного обеспечения Polymer предназначенного для расчета мощности обогрева и времени разогрева прессовой формы в пусковом режиме.

Ключевые слова: расчёт мощности обогрева, прессовая форма

Расчет мощности необходим для определения максимального количества изделий, которые можно изготовить за время эксплуатации формы до полного ее износа. Время разогрева прессовой формы определяет производительность машины по изготовлению изделий из

полимерных материалов. Алгоритм расчета мощности изложен в работе [1].

Программа Polymer, выполненная на языке C# [2], имеет дружелюбный интерфейс, выполненный в виде диалогового окна с панелью меню и двумя вкладками «Мощность» и «Теория». Последовательность работы с программным продуктом Polymer представлена в виде схемы на рисунке 1.

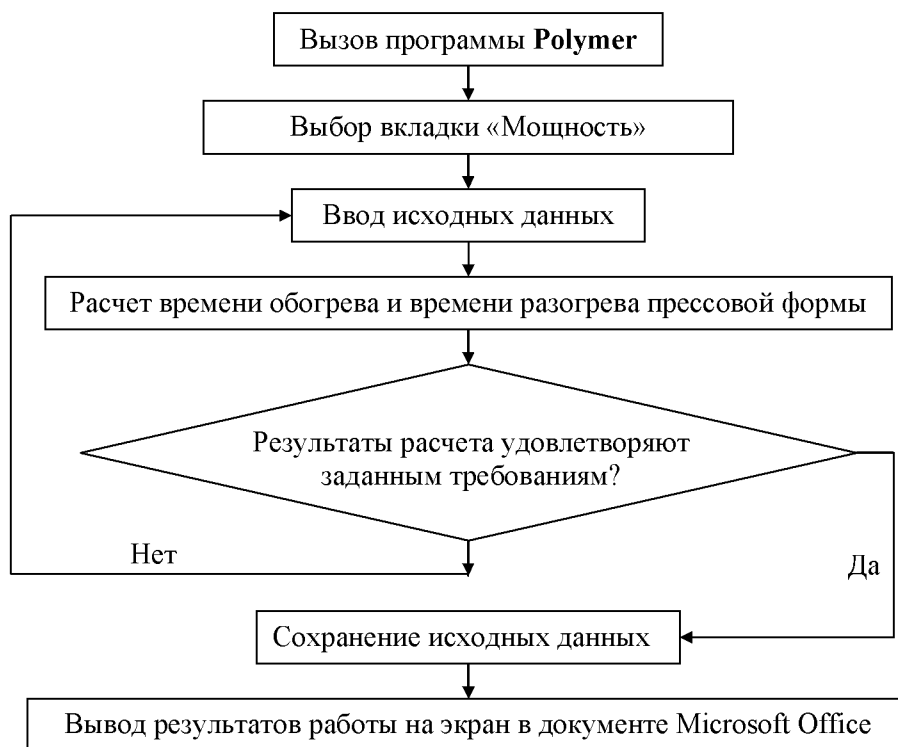


Рисунок 1 – Схема работы с программой Polymer

После вызова программы Polymer на экране появится диалоговое окно (рисунок 2) с открытой вкладкой «Мощность». Ввод данных осуществляется либо выбором численного значения из падающего списка, при щелчке левой кнопки мышки на кнопке-стрелке (рисунок 2), либо набором числа с клавиатуры, с предварительным выделением в белом поле численного значения, заданного по умолчанию. Выделенное численное значение можно удалить, а потом ввести необходимое число.

Редактирование данных в полях светло-голубого цвета не производится. На экране монитора в светло-голубом поле написано слово «Полистирол». При выборе материала изделия в светло-голубом поле автоматически изменится его плотность. Плотность материала можно менять.

Программа позволяет проводить расчет не только для заданных материалов. Если необходимого материала нет в списке, то можно выбрать любой и в соответствующих полях изменить его свойства. В дальнейшем в протоколе, выведенном на экран, изменить название материала.

Если в белое поле будет введена буква или какой-либо символ, программа выдаст сообщение о неправильно введенном значении.

Для проведения расчета следует в диалоговом окне нажать кнопку «Расчет мощности обогрева и времени разогрева прессовой формы» (на рисунке 2 показана стрелкой). Перед проведением расчета необходимо удостовериться, что все исходные данные введены правильно. Если это требование не будет выполнено, то расчет мощности обогрева и времени разогрева прессовой формы может занять довольно продолжительное время или программа выдаст неправильные результаты. Поэтому перед запуском расчета следует сохранить исходные данные в любом месте запоминающего устройства. Для того чтобы пользователь

программного продукта не совершал действий, которые могут привести к «зависанию» ПК, в программе предусмотрен вывод диалогового окна «Расчет завершен», после окончания процесса расчета. Если диалоговое окно «Расчет завершен» не появляется в течение продолжительного времени, то лучше программу снять с помощью функции операционной системы Windows «Диспетчер задач». Как правило, продолжительность расчета составляет не более 10 секунд.

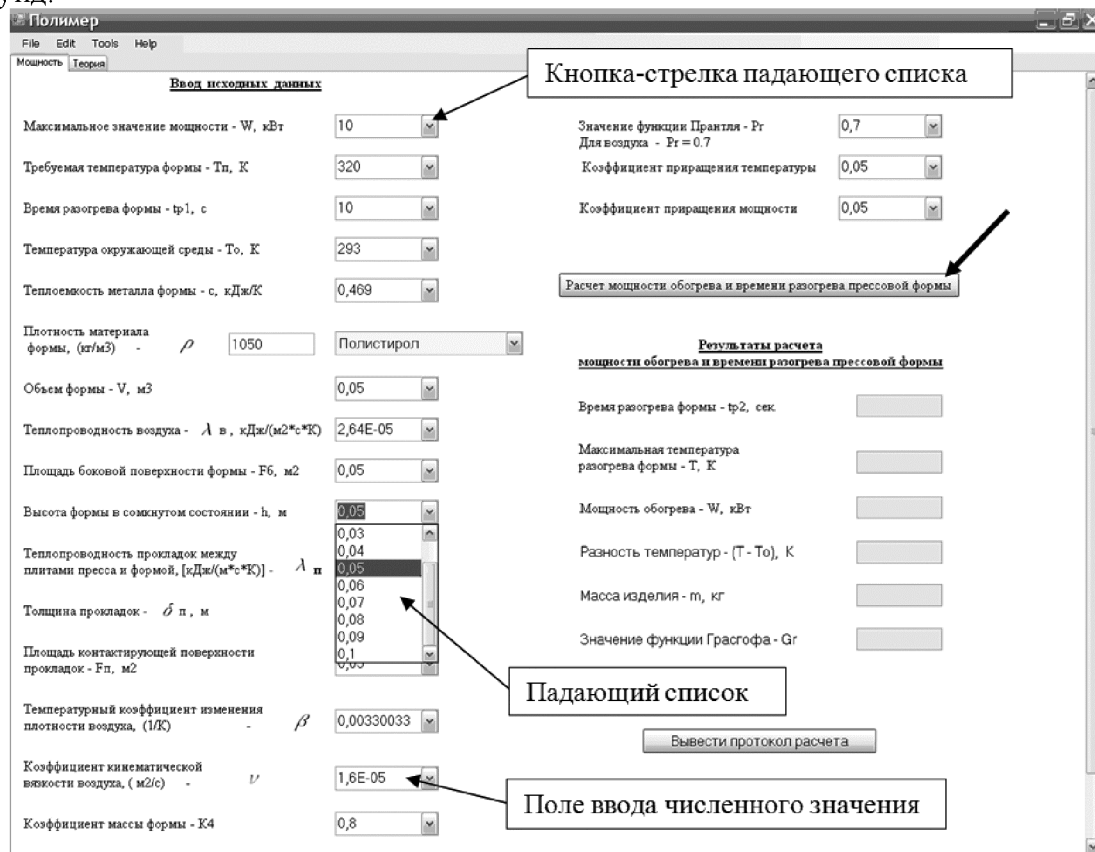


Рисунок 2 – Диалоговое окно с открытым падающим списком

После проведения расчета можно сформировать протокол результатов работы с программным обеспечением Polymer. Для этого достаточно нажать кнопку «Вывести протокол расчета» на вкладке «Мощность». Протокол представляет собой документ Microsoft Office Word и состоит из таблиц исходных данных и результатов расчета (рис. 3). Заполнение полей таблицы «Численное значение» производится автоматически. Протокол, выполненный в среде Microsoft Office Word, позволяет его редактировать и сохранять в любом месте запоминающих устройств ПК.

В программе функции «Сохранить» и «Открыть», имеющие английские названия «Save» и «Open», находятся в меню «File». Функция «Сохранить» предназначена только для сохранения введенных исходных данных. Это облегчает задачу редактирования исходных данных при их вызове. Результаты расчета не сохраняются, так как в этом нет необходимости. Файл сохранения может иметь любое имя и располагаться в любом месте ПК.

Открыть файл исходных данных можно двумя способами: в программе Polymer воспользоваться функцией «Open» или дважды щелкнуть на файле левой кнопкой мышки.

Последовательность открытия файла исходных данных при двойном щелчке на нем мышкой в первый раз:

1. Установить место положения файла и щелкнуть на нем правой кнопкой мышки. В появившемся списке вызвать команду «Открыть с помощью».

2. В открывшемся окне «Выбор программы» нажать кнопку «Обзор», установить местоположение файла Polymer.exe и выделить его. После того как программа Polymer появи-

ся в списке окна «Выбор программы», нажать кнопку «ОК».

Функция «Помощь» находится на вкладке «Теория». Она включает в себя теорию расчета мощности обогрева и времени разогрева прессовой формы в пусковом режиме. В теоретической части представлено уравнение теплового баланса формы в дифференциальном виде и алгоритм его решения, который положен в основу разработанного программного обеспечения Polymer. Для полного просмотра методического материала следует воспользоваться полосой прокрутки.

| РАСЧЕТ ВРЕМЕНИ ОБОГРЕВА И ВРЕМЕНИ РАЗОГРЕВА ПРЕССОВОЙ ФОРМЫ | | | |
|--|---------------|--------------------|---------------------------|
| <p>Расчет времени обогрева и времени разогрева прессовой формы в пусковом режиме проводится по методике, представленной в лабораторном практикуме «Расчет и конструирование формующего инструмента» (авторы: Ю.В. Казанков, М.С. Макаров, В.А. Миронов). Исходные данные расчета сведены в табл. 1, а результаты расчета в табл. 2. Материал формы - Полистирол.</p> | | | |
| Исходные данные | | | Таблица 1 |
| Название параметра | Обозначение | Численное значение | Единица измерения |
| Максимальное значение мощности | W_{max} | 10,000 | кВт |
| Требуемая температура формы | T_p | 320,00 | К |
| Время разогрева формы | t_{p1} | 10,00 | секунды |
| Температура окружающей среды | T_0 | 293,00 | К |
| Теплоемкость материала формы | c | 0,469 | кДж/К |
| Теплопроводность воздуха | $\lambda_{в}$ | 0,0000264 | кДж/(м ² ·с·К) |
| Теплопроводность прокладок между плитами прессы и формой | $\lambda_{п}$ | 0,0002850 | кДж/(м ² ·с·К) |
| Температурный коэффициент изменения плотности воздуха | β | 0,00330033 | 1/К |
| Коэффициент кинематической вязкости воздуха | ν | 0,000016 | м ² /с |
| Значение функции Прантля | Pr | 0,70 | |
| Плотность материала формы | ρ | 1 050,00 | кг/м ³ |
| Коэффициент массы формы | K_4 | 0,80 | |
| Объем формы | V | 0,0500 | м ³ |
| Площадь боковой поверхности формы | F_6 | 0,0500 | м ² |
| Высота формы в сожнутом состоянии | h | 0,0500 | м |
| Толщина прокладок | $\delta_{п}$ | 0,001 | м |
| Площадь контактирующей поверхности прокладок | $F_{п}$ | 0,0500 | м ² |
| Результаты расчета | | | Таблица 2 |
| Название параметра | Обозначение | Численное значение | Единица измерения |
| Мощность обогрева | W | 635,500 | кВт |
| Время разогрева прессовой формы | t_{p2} | 9,99 | секунды |
| Максимальная температура разогрева | T | 614,30 | К |
| Разность температур - $\Delta T = T - T_0$ | ΔT | 321,30 | К |
| Масса изделия | m | 42,000 | кг |
| Значение функции Грасгофа | G_r | 790,436 | |

Рисунок 3 – Протокол работы с программой Polymer

Программу Polymer можно использовать в Высших учебных заведениях химико-машиностроительного профиля при выполнении курсового и дипломного проектирования на кафедрах «Полимерсервис», «Автоматизированное конструирование машин и аппаратов» и «Процессы и аппараты химических технологий», в проектных организациях, а также на курсах повышения квалификации специалистов.

Литература

1. Казанков Ю.В., Макаров М.С., Миронов В.А. Расчет и конструирование формующего инструмента: Лабораторный практикум. – М.: МИХМ, 1992. – 84 с.
2. Троелсен Эндрю. Язык программирования C# 2005 и платформа .NET 2.0. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2007. – 1168 с.

Автоматизированный расчет двухпоточных теплообменников

к.т.н. Лянг В.Ф.

Университет машиностроения

Аннотация. В статье дается описание структуры и основных принципов работы с программным продуктом по автоматизации расчета двухпоточных теплообменных аппаратов для жидких и газообразных веществ.

Ключевые слова: теплообменники, автоматизированный расчёт

Программное обеспечение АСаТ, разработанное на языке С# [1], предназначено для расчета теплофизических свойств веществ и потерь давления прямого и обратного потоков, геометрических размеров намотки, габаритных размеров и веса двухпоточных витых теплообменных аппаратов согласно руководящему документу [2].

Программа АСаТ имеет привычный интерфейс в виде диалоговых окон. Она состоит из управляющей программы, выполненной в виде диалогового окна со стандартной панелью падающих меню, и диалогового окна с двумя вкладками «Ввод данных» и «Расчет».

Последовательность работы с программным продуктом АСаТ представлена в виде схемы на рисунке 1.

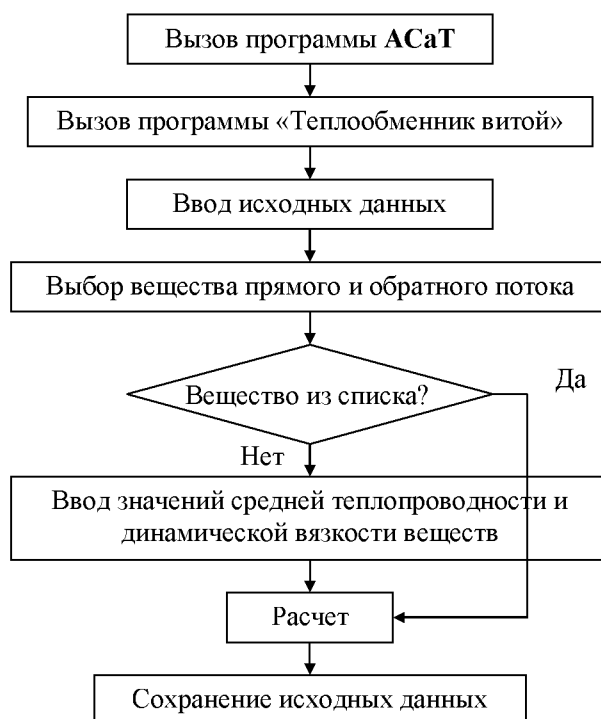


Рисунок 1 – Последовательность работы с программой АСаТ

После вызова программы АСаТ на экране появится диалоговое окно (рисунок 2).

Далее следует зайти в меню «Теплообменник витой» выделить и щелкнуть левой кнопкой мышки на строке «Двухпоточный». На экране появится диалоговое окно для ввода данных (рисунок 3).

Вкладка «Ввод данных» снабжена рисунками с ползунком прокрутки, на которых пока-