**Metoda elementów skończonych**

**Sprawozdanie**

**Temat:** *„Symulacja nieustalonych procesów cieplnych.”*

Wykonał: Kamil Wieniecki

1. Wstęp

Napisany przeze mnie program dla rozwiązania problemu symulacji nieustalonych procesów cieplnych wykorzystałem do przedstawienia rzeczywistej sytuacji wymiany cieplnej dla ściany w okresie zimy. Temperatura na zewnątrz to -25oC, natomiast od wewnętrznej strony wynosi 22oC. Temperatura samej ściany to 14 oC. Ściana składa się z betonu komórkowego (bloczków), kamiennej wełny mineralnej ECOSE@ Technology (bez dodatku aerożeli) oraz styropianu.

1. Założenia

Materiały wykorzystane w sprawozdaniu cechują się następującymi wartościami:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Beton komórkowy | Wełna mineralna | Styropian |
| Współczynnik przewodzenia ciepła | 0,21 | 0,035 | 0,043 |
| Ciepło właściwe | 840 | 750 | 1460 |
| Gęstość | 600 | 60 | 20 |
| Grubość  [m] | 0,1 | 0,025 | 0,025 |

Badany obszar ma wielkość 0,15m x 0,15m, natomiast siatka MES jest wielkości 31 x 31 węzłów (30 x 30 elementów) – gdzie każdy element to 0,005m.

Współczynniki wymiany ciepła opisane są następującymi zależnościami:

1. Powierzchnia wewnętrzna (lewa strona siatki):

**α = ϕ**

, przy czym **ϕ** = 2,32 dla powietrza w zamkniętym pomieszczeniu

1. Powierzchnia zewnętrzna (prawa strona siatki):

**α = 7,340,656 + 3,78\*e-1,91w**

, gdzie wartość dla w (prędkości wiatru) przyjmuje się jako 3 m/s

Po podstawieniu do powyższych wzorów wartości wymiany ciepła to:

**αleft = 3,631**

**αright = 3,70968**

Wartość zmiany czasu dla siatki policzyłem korzystając z materiałów zamieszczonych na stronie:

Δτ =

, gdzie

B – wielkość siatki [m]

nb – ilość węzłów na wielkości B

λ – współczynnik przewodzenia

ρ – gętość materiału

C – ciepło właściwe materiału

Dla poszczególnych materiałów wyniosły one:

Δτbloczek = 112,383

Δτwełna = 60,205

Δτstyropian = 31,798

Wybrałem wartość 60 sekund, a długość całego procesu to 1h 10m.

1. Źródła:

<http://bcpw.bg.pw.edu.pl/Content/3721/12jkzztc_wymiana.pdf>

<http://home.agh.edu.pl/~pkustra/MES/FEM_transient_2d.pdf>

<http://home.agh.edu.pl/~pkustra/MES/Jakobian.pdf>

<http://kurtz.zut.edu.pl/fileadmin/BE/Tablice_materialowe.pdf>