

Rīgas Tehniskā universitāte
Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte

Jurijs Ozoliņš

**SILTUMA APMAIŅAS PROCESI
ĶĪMIJAS TEHNOLOĢIJĀ**

Mācību līdzeklis

RTU Izdevniecība
Rīga 2013

SATURS

| | |
|---|-----|
| 1. IEVADS | 5 |
| 1.1. Siltuma vadīšana | 7 |
| 1.2. Vielas siltumvadītspēja | 8 |
| 1.3. Konvekcija (siltuma atdeve)..... | 12 |
| 1.4. Siltuma starošana..... | 15 |
| 2. SILTUMAPMAIŅAS DIFERENCIĀLIE VIENĀDOJUMI..... | 19 |
| 2.1. Siltuma vadīšanas vienādojums | 19 |
| 2.2. Kustības vienādojums | 23 |
| 2.3. Nepārtrauktības vienādojums | 27 |
| 2.4. Viennozīmīgie nosacījumi | 29 |
| 3. SILTUMA VADĪŠANA STACIONĀRĀ REŽĪMĀ | 31 |
| 3.1. Siltuma vadīšana plakanā sienā..... | 32 |
| 3.2. Siltuma vadīšana kārtainā plakanā sienā | 34 |
| 3.3. Siltuma vadīšana cilindriskā sienā | 40 |
| 3.4. Siltuma vadīšana daudzkārtainā cilindriskā sienā | 43 |
| 3.5. Siltuma vadīšana sfēriskā sienā..... | 46 |
| 3.6. Siltuma vadīšana ķermeņos ar iekšējo siltumu..... | 48 |
| 4. SILTUMA APMAIŅA KONVEKCIJĀ (SILTUMA ATDEVE)..... | 51 |
| 4.1. Līdzības teorijas pamati | 54 |
| 4.2. Siltuma līdzība..... | 68 |
| 4.3. Siltumatdeves koeficienta noteikšana | 75 |
| 4.3.1. Siltumatdeve, apskalojot plakanu virsmu (plāksni) | 75 |
| 4.3.2. Siltumatdeve, videi plūstot caurulē | 79 |
| 4.3.3. Siltumatdeve dabiskās konvekcijas rezultātā..... | 90 |
| 4.3.4. Siltumatdeve, videi šķērsvirzienā apskalojot caurules..... | 94 |
| 4.3.5. Siltumatdeve, šķidrumam verdot | 101 |
| 4.3.6. Siltumatdeve, tvaikam kondensējoties..... | 107 |

| | |
|--|-----|
| 5. SILTUMA STAROŠANA | 116 |
| 5.1. Siltuma starošanas likumi..... | 117 |
| 5.2. Siltumapmaiņa starojot..... | 124 |
| 5.3. Siltuma izstarošana gāzēs..... | 131 |
| 6. SILTUMA PĀREJA..... | 140 |
| 6.1. Siltuma pāreja caur plakanām sienām..... | 140 |
| 6.2. Siltuma pāreja caur cilindrisku sienu | 145 |
| 6.3. Siltuma pāreja caur ribotām virsmām..... | 149 |
| 6.4. Siltuma pāreja pie mainīgas temperatūras..... | 153 |
| 7. SILTUMA APMAIŅAS APARĀTI | 162 |
| 7.1. Siltumnesēji | 165 |
| 7.2. Rekuperācijas siltummaiņi | 167 |
| 7.3. Siltumcaurules..... | 176 |
| 7.4. Reģenerācijas siltuma apmaiņas aparāti..... | 178 |
| 7.5. Siltummaiņu aprēķinu pamatprincipi | 180 |
| 7.6. Siltummaiņu aprēķinu piemēri | 185 |
| 7.6.1. Plākšņuveida sildītāja aprēķins | 185 |
| 7.6.2. Cauruļveida siltummaiņa aprēķins..... | 189 |
| 7.6.3. Periodiski siltumapmaiņas procesi..... | 194 |
| LITERATŪRA | 196 |