

AT02

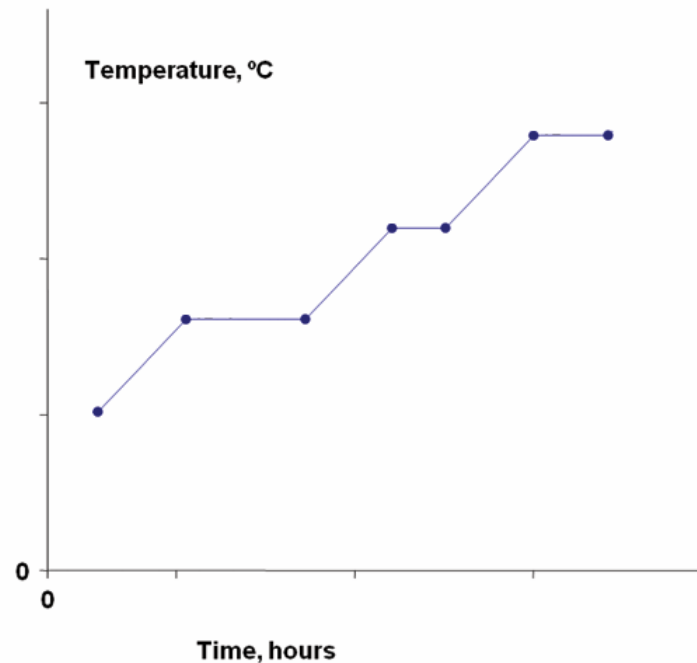
Rompicapi

G: Aumento graduale di temperatura

Aumento graduale della temperatura

Esempio: processo di macerazione

- Riscaldamento in fasi: riscaldamento + mantenimento
- Mantenimento costante di 50 kW
- Riscaldamento: 1min/1°C



Modelli

A) A steps

- ✓ **step 1: da 50 to 60 → flusso in ingresso da 50 a 60 + Mantenimento durante 20 minuti**
Tp=60°C
Tin=50°C
Vin=1 m3/ciclo
Qmaint= 50 kW
Durata ciclo = 25 min.
- ✓ **step 2: da 60 a 70 → flusso ingresso da 60 a 70 + Mantenimento per 15 minuti**
Tp=70°C
Tin=60°C
Vin=1 m3/ciclo
Qmaint= 50 kW
Durata ciclo = 15 mins
- ✓ **step 3: da 70 a 80 → flusso ingresso da 70 a 80 + Mantenimento per 20 minuti**
Tp=80°C
Tin=70°C
Vin=1 m3/ciclo
Qmaint= 50 kW
Durata ciclo = 20 mins

Risultati

UPH = 221,26 MWh

B) Temperatura costante alla temperatura media:

Processo

$T_p = 66,67^\circ\text{C}$

$V_{inlet} = 1 \text{ m}^3/\text{ciclo}$

$T_{inlet} = 60^\circ\text{C}$

Durata= 60 min

Risultati

UPH = 180,71 MWh

C) Temperatura costante alla temperatura finale:

Processo

$T_p = 80^\circ\text{C}$

$V_{inlet} = 1 \text{ m}^3/\text{ciclo}$

$T_{inlet} = 60^\circ\text{C}$

Durata= 60 min

Resultati

UPH = 221,26 MWh

- Il modello C alla temperatura finale è quello più accurato, quando la domanda dominante è data dalla circolazione (inflows) e/o avvio (start-up).
 - ✓ Vantaggio: valore UPH totale corretto
 - ✓ Svantaggio: livello di temperatura, assunto per mantenimento della potenza richiesta, troppo alto

- Il modello B a temperatura media è quello più accurato, quando la domanda dominante è data dal mantenimento, ma fornisce valori errati di UPH.
 - ✓ Vantaggio : corretto livello (medio) di temperatura per il mantenimento della potenza richiesta
 - ✓ Svantaggio: valore di UPH totale errato (domanda calore circolazione sopra T_{media} ignorata).
Soluzione: aumentare la portata in massa come correzione

D) Avvio lungo:

Tempistica dettagliata di funzionamento

Ogni giorno

Start-up: 30 minuti $\rightarrow (50^{\circ}\text{C} - 80^{\circ}\text{C}) \cdot 1 \text{ min}/^{\circ}\text{C}$

$T_p = T_{\text{processo}} = 80^{\circ}\text{C}$

Risultati

UPH = 221,26 MWh

✓ Vantaggio: buona approssimazione sia della distribuzione della temperatura che della distribuzione nel tempo della domanda

MA la distribuzione nel tempo della domanda di avvio non è modellizzata propriamente nella versione corrente di EINSTEIN

(è sostituita dalla domanda di calore simultanea in un range di temperature \rightarrow nella pratica nella versione attuale questo caso viene trattato come il CASO C)

Sommario

Confronto tra i differenti modelli

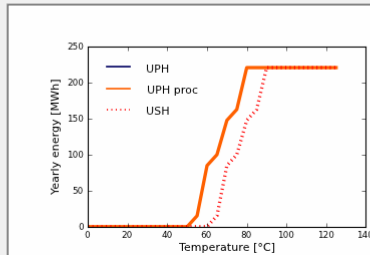
Modello	Definizione	Errore
A step	Divisione del processo in differenti processi. Ogni processo 1 flusso di ingresso + mantenimento. $T_p = T_{max_step}$	$\rightarrow 0$ se $n^{\circ}steps = n^{\circ}di\ fasi$
T costante a temperatura media	Definire un flusso in ingresso + mantenimento con $T_p = T_{average}$	$Q_{media} < Q_{real}$ Distribuzione domanda livello temperatura: simile allo stato relae
T costante a temperatura finale	Definire un flusso in ingresso + mantenimento con $T_p = T_{max}$	$Q_{max} = Q_{real}$ $T_{max\ domanda} > T_{real\ domanda}$
Avvio lungo	Definire durata di avvio (come circolazione) nella maschera "detailed schedule"	$Q_{max} = Q_{real}$ $T_{max\ domanda} > T_{real\ domanda}$

Livello di temperatura

Heat demand (UPH) and supply (USH) by temperature

heating/cooling heating						
Heat demand (UPH) by process temperature (PT)				Heat supply (USH) by central supply temperature (CST)		
Temperature Levels [°C]	[MWh]	[%]	cumulative [%]	[MWh]	[%]	cumulative [%]
1 < 60 °C	85.02	38.43	38.43	0.00	0.00	0.00
2 60 - 80 °C	136.24	61.57	100.00	147.94	66.86	66.86
3 80 - 100 °C	0.00	0.00	100.00	73.32	33.14	100.00
4 100 - 120 °C	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
5 120 - 140 °C	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00

Distribution of heat demand (UPH) and supply (USH) by process temperatures

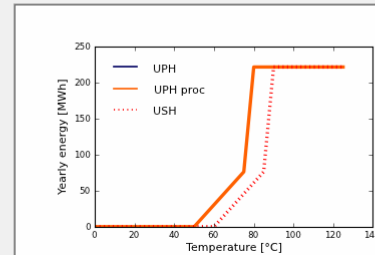


A steps

Heat demand (UPH) and supply (USH) by temperature

heating/cooling heating						
Heat demand (UPH) by process temperature (PT)				Heat supply (USH) by central supply temperature (CST)		
Temperature Levels [°C]	[MWh]	[%]	cumulative [%]	[MWh]	[%]	cumulative [%]
1 < 60 °C	30.54	13.75	13.75	0.00	0.00	0.00
2 60 - 80 °C	191.57	86.25	100.00	61.07	27.50	27.50
3 80 - 100 °C	0.00	0.00	100.00	161.04	72.50	100.00
4 100 - 120 °C	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
5 120 - 140 °C	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00

Distribution of heat demand (UPH) and supply (USH) by process temperatures

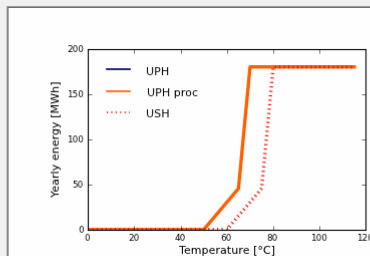


Avvio lungo

Heat demand (UPH) and supply (USH) by temperature

heating/cooling heating						
Heat demand (UPH) by process temperature (PT)				Heat supply (USH) by central supply temperature (CST)		
Temperature Levels [°C]	[MWh]	[%]	cumulative [%]	[MWh]	[%]	cumulative [%]
1 < 60 °C	30.42	16.83	16.83	0.00	0.00	0.00
2 60 - 80 °C	150.29	83.17	100.00	180.71	100.00	100.00
3 80 - 100 °C	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
4 100 - 120 °C	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
5 120 - 140 °C	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00

Distribution of heat demand (UPH) and supply (USH) by process temperatures

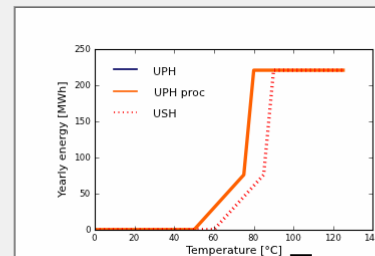


Temperatura media

Heat demand (UPH) and supply (USH) by temperature

heating/cooling heating						
Heat demand (UPH) by process temperature (PT)				Heat supply (USH) by central supply temperature (CST)		
Temperature Levels [°C]	[MWh]	[%]	cumulative [%]	[MWh]	[%]	cumulative [%]
1 < 60 °C	30.42	13.75	13.75	0.00	0.00	0.00
2 60 - 80 °C	190.84	86.25	100.00	60.84	27.50	27.50
3 80 - 100 °C	0.00	0.00	100.00	160.42	72.50	100.00
4 100 - 120 °C	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
5 120 - 140 °C	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00

Distribution of heat demand (UPH) and supply (USH) by process temperatures



Temperatura finale