

POLITECNICO DI TORINO
ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE
DI INGEGNERE INDUSTRIALE

Il Sessione 2012 - Sezione A
Classi 27/S - LM-223 – Ing. Chimica

Prova pratica del 22 gennaio 2013

Un gas prodotto dalla gassificazione di biomasse ha la seguente composizione:

H₂O 12.6%

H₂ 19.1%

N₂ 40.1%

CO 18.6%

CO₂ 9.6%

Contenuto di catrami: 1 g/Nm³ (idrocarburi al alto peso molecolare con PM medio 300 uma, gassosi a temperatura maggiore di 200 °C)

Il gas con una portata di 700 Nm³/h, è prodotto alla temperatura di 800 °C e deve essere trattato al fine di:

-r idurre la temperatura

-abbassare il contenuto di catrami a meno di 100 mg/Nm³

Il processo prevede prima un quench con olio vegetale e poi un lavaggio sempre con olio vegetale in colonna a riempimento al fine di far disciogliere i tar nell'olio stesso

portandone la concentrazione nel gas sotto al valore richiesto. L' altezza dell'unità di trasferimento può essere assunta pari a 0.6 m.

La temperatura finale del gas deve essere comunque tale da non permettere la formazione di fasi liquide gassose.

L'olio vegetale ha le seguenti proprietà:

-temperatura massima di impiego per evitare la sua decomposizione termica 220 °C

-viscosità

40 °C	60 °C	80 °C	100 °C
25 centipoises	14 centipoises	8 centipoises	4 centipoises

-calore specifico 1900 kJ/kgK

-densità 850 kg/m³

l'equilibrio tar/olio è dato da:

$P_{tar} (atm) = k \cdot x$ (x frazione in peso nel liquido)

40 °C	60 °C	80 °C	100 °C
$K = 4 \cdot 10^{-6}$	$K = 6.2 \cdot 10^{-6}$	$K = 9.3 \cdot 10^{-6}$	$K = 1.8 \cdot 10^{-5}$

Al fine di mantenere la concentrazione di tar nell'olio a livelli accettabili deve essere previsto un opportuno spurgo e reintegro di olio fresco

Si richiede di

-Determinare le portate e le caratteristiche di tutte le correnti coinvolte.

-Dimensionare le apparecchiature (quench, colonna, refrigeratori)

-Determinare caratteristiche e consumi di pompe ed eventuali ventilatori

-Proporre un sistema di controllo del processo