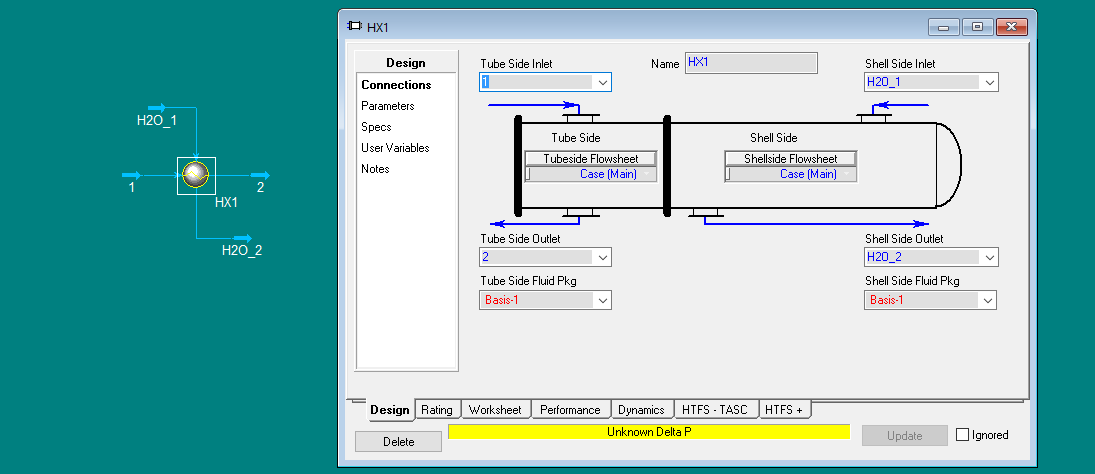
***Άσκηση 3 :***

Να σχεδιάσετε και να προσομοιώσετε το διάγραμμα ροής (αξιοποίηση απαερίων υψηλής θερμότητας) που διακρίνεται στο παράρτημα (fluid package PENG-ROBINSON). Η περιγραφή του έχει ως εξής: Το ρεύμα εισόδου 1 περιέχει μίγμα αερίων με συγκέντρωση (%mol ή %vol), θερμοκρασία, πίεση και ροή:

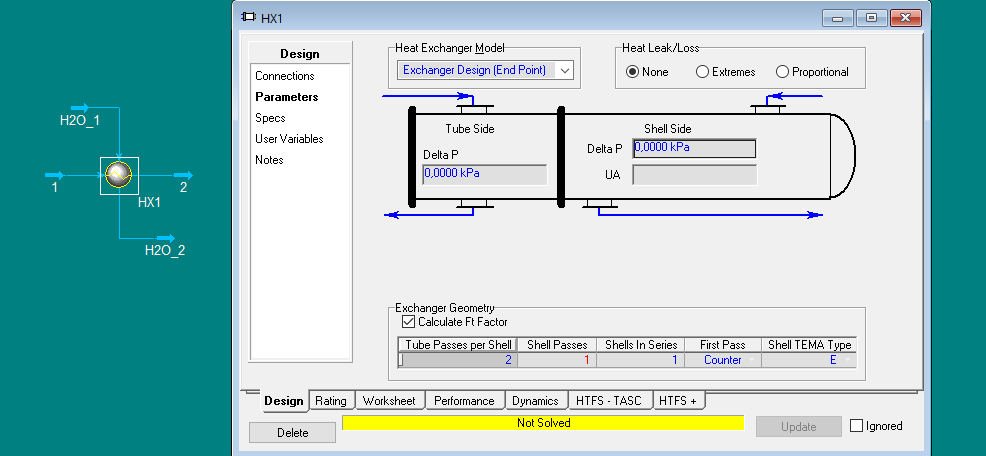
|  |  |
| --- | --- |
| CH4, %mol or %vol | 10 |
| CΟ2, %mol or %vol | 15 |
| CΟ, %mol or %vol | 5 |
| Η2, %mol or %vol | 3 |
| H2Ο, %mol or %vol | 25 |
| N2, %mol or %vol | 42 |
| Θερμοκρασία,oC | 500 |
| Πίεση, bar | 1 |
| Ροή, kg/hr | 100 |

Το ρεύμα εισόδου εισέρχεται σε εναλλάκτη θερμότητας **(heat exchanger**) δύο εισόδων και δύο εξόδων και ψύχεται με τρόπο όπως φαίνεται στην Εικόνα 1. Στην κατηγορία «parameters» θα εισάγεται την πτώση πίεσης ως μηδέν εκεί που αναφέρει Delta P Tube Side, Delta P Shell Side όπως φαίνεται στην εικόνα 2 . Για την ψύξη, διατίθεται ρεύμα Η2Ο\_1 (100%H2O) πίεσης 40bar, θερμοκρασίας 25οC και ροής 10kg/hr. To ρεύμα Η2Ο\_2 θερμαίνεται στους 260oC. A1) Ποια η θερμοκρασία του ρεύματος 2?

|  |  |
| --- | --- |
| ***Temperature*** |  |
| Θερμοκρασία Ρεύματος 2, oC | 307.1 |



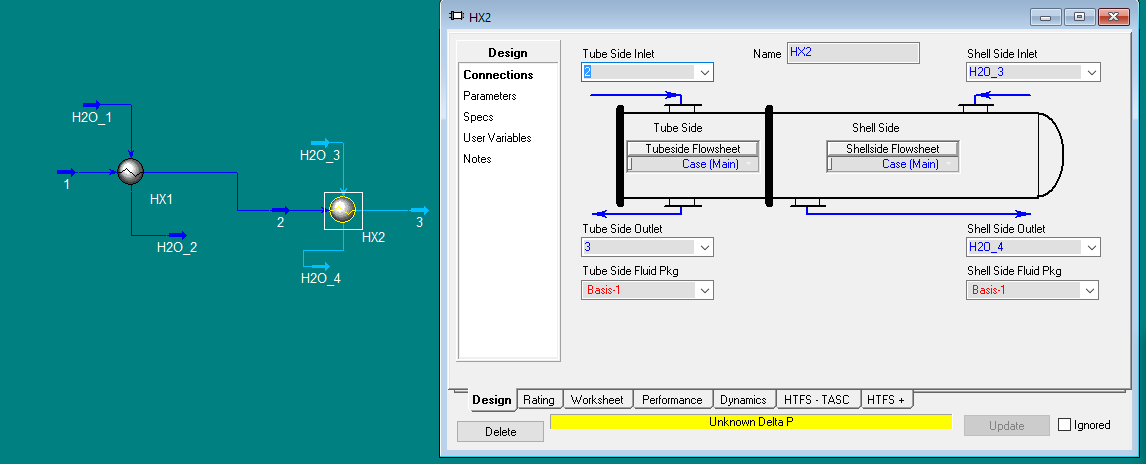
***Εικόνα 1.*** *Εναλλάκτης δύο εισόδων και δύο εξόδων*

**

***Εικόνα 2****. Εισαγωγή πτώσης πίεσης*

Το ρεύμα 2 εισέρχεται σε έναν νέο εναλλάκτη θερμότητας **(heat exchanger**) δύο εισόδων και δύο εξόδων και ψύχεται με τρόπο όπως φαίνεται στην Εικόνα 3. Στην κατηγορία «parameters» θα εισάγεται την πτώση πίεσης ως μηδέν εκεί που αναφέρει Delta P Tube Side, Delta P Shell Side όπως φαίνεται στην εικόνα 2 προηγουμένως. Για την ψύξη, διατίθεται ρεύμα Η2Ο\_3 (100%H2O) πίεσης 40bar, θερμοκρασίας 25οC και ροής 2kg/hr. To ρεύμα Η2Ο\_4 θερμαίνεται στους 260oC. A2) Ποια η θερμοκρασία του ρεύματος 3?

|  |  |
| --- | --- |
| ***Temperature*** |  |
| Θερμοκρασία Ρεύματος 3, oC | 266.7 |



***Εικόνα 3.*** *Εναλλάκτης δύο εισόδων και δύο εξόδων*

Tο ρεύμα 3 εισέρχεται σε διαχωριστή (component splitter) και διαχωρίζεται σε 3 ρεύματα. Το ρεύμα 4 (overhead outlet) περιέχει CH4, H2, το ρεύμα 5 (overhead outlet) περιέχει CO, CO2, Ν2 και το ρεύμα 6 (bottoms outlet) περιέχει Η2Ο. Οι διαχωρισμοί θα ορισθούν στην κατηγορία Splits. Όταν σας ζητηθεί πίεση θα ορίσετε 1bar σε overhead outlet και bottoms outlet. H θερμοκρασία στα ρεύματα εξόδου 4 και 5 θα είναι ίση με την θερμοκρασία στο ρεύμα 3. Να συμπληρωθεί ο παρακάτω πίνακας.

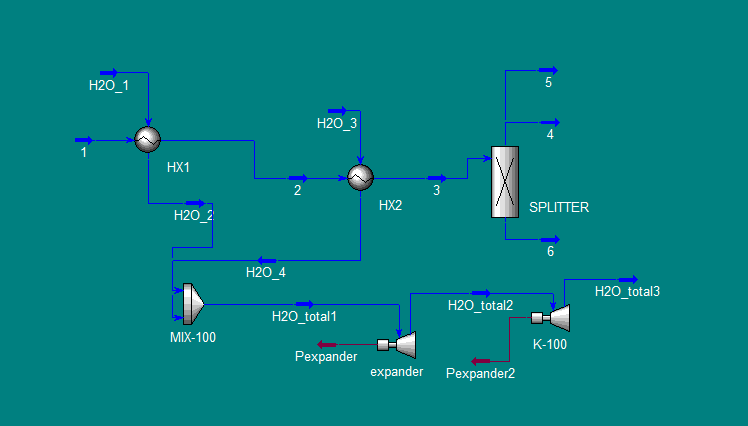
|  |  |
| --- | --- |
| ***Ροή ρεύματος 4, kg/hr*** | *6.419* |
| ***Ροή ρεύματος 5, kg/hr*** | *76.22* |
| ***Ροή ρεύματος 6, kg/hr*** | *17.36* |
|  |  |
| ***Ροή ρεύματος 4, kgmol/hr*** | *0.5012* |
| ***Ροή ρεύματος 5, kgmol/hr*** | *2.39* |
| ***Ροή ρεύματος 6, kgmol/hr*** | *0.9639* |

Τα ρεύματα Η2Ο\_2 και Η2Ο\_4 αναμιγνύονται και εισέρχονται σε εκτονωτή/τουρμπίνα (πρώτο στάδιο) για την παραγωγή ενέργειας. Το ρεύμα εξόδου του εκτονωτή/τουρμπίνας H2O\_total2 έχει vapour fraction=1 (ατμός) και πίεση 10bar (πρώτα θα εισάγεται την τιμή για vapour fraction και μετά για πίεση). Ποια η θερμοκρασία εξόδου του ρεύματος H2O\_total2 και ποια η παραγόμενη ενέργεια? Το ρεύμα Η2Ο\_total2 εισέρχεται σε εκτονωτή/τουρμπίνα (δεύτερο στάδιο) για την παραγωγή ενέργειας. Το ρεύμα εξόδου του εκτονωτή/τουρμπίνας Η2Ο\_total3 έχει πίεση 1bar. Ποια η θερμοκρασία εξόδου του ρεύματος H2O\_total3 και ποια η παραγόμενη ενέργεια?

|  |  |
| --- | --- |
| ***Θερμοκρασία ρεύματος H2O\_total2, oC*** | *180* |
| ***Pexpander1, kW*** | *0.2812* |
| ***Θερμοκρασία ρεύματος H2O\_total3, oC*** | *99.59* |
| ***Pexpander2, kW*** | *0.995* |

***Εκπαιδευτικοί Στόχοι της ‘Ασκησης 3***

* Εξοικείωση με την δημιουργία διαγραμμάτων εκμετάλλευσης θερμότητας και αξιοποίησης απαερίων.
* Εκμάθηση στην εκμετάλλευση ατμού υψηλής πίεσης.

******

***Διάγραμμα Ροής Ερωτήματος 1 (εκμετάλλευση και διαχωρισμός απαερίων)***