

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Ecole Nationale Polytechnique



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique



Département Génie Chimique

Laboratoire de Valorisation des Energies Fossiles

Groupement Sonatrach-ENI

Mémoire de Projet de Fin d'Etudes

En vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat en Génie Chimique

Thème

DIMENSIONNEMENT D'UN ECHANGEUR DE CHALEUR POUR AUGMENTER LA TEMPERATURE DE LA LIGNE BRN

Réalisé par : KHELALFA Nesrine
KOUYANE Meriem Housna

Sous la direction de : Mme. TOUAZI Souad
M. CHEMLAL Anouar

M.C.A\ENP
Ing\GSE

Présenté et soutenu publiquement le (03/07/2024)

Composition du Jury :

Présidente	Mme. Saliha HADDOUM	M.C.A	ENP
Promotrice	Mme. Souad TOUAZI	M.C.A	ENP
Co-promoteur	M. Anouar CHEMLAL	Ingénieur	GSE
Examineur	M. Ammar SELATNIA	Professeur	ENP

ENP 2024

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Ecole Nationale Polytechnique



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique



Département Génie Chimique

Laboratoire de Valorisation des Energies Fossiles

Groupement Sonatrach-ENI

Mémoire de Projet de Fin d'Etudes

En vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat en Génie Chimique

Thème

DIMENSIONNEMENT D'UN ECHANGEUR DE CHALEUR POUR AUGMENTER LA TEMPERATURE DE LA LIGNE BRN

Réalisé par : KHELALFA Nesrine
KOUYANE Meriem Housna

Sous la direction de : Mme. TOUAZI Souad
M. CHEMLAL Anouar

M.C.A\ENP
Ing\GSE

Présenté et soutenu publiquement le (03/07/2024)

Composition du Jury :

Présidente	Mme. Saliha HADDOUM	M.C.A	ENP
Promotrice	Mme. Souad TOUAZI	M.C.A	ENP
Co-promoteur	M. Anouar CHEMLAL	Ingénieur	GSE
Examineur	M. Ammar SELATNIA	Professeur	ENP

ENP 2024

ملخص: تصميم مبادل حراري لزيادة درجة حرارة خط BRN

تواجه صناعة الغاز عدة تحديات لا سيما انخفاض الضغط أثناء نقل الغاز الطبيعي، مما يمكن أن يؤثر على تشغيل المعدات وجودة المنتجات النهائية. هذه الظاهرة موجودة في وحدة معالجة الغاز MLE - CPF الموجودة في حوض بركين، Bloc 405 B، حيث تتعرض الأنابيب القادمة من BRN إلى انخفاض في الضغط عند المدخل مما يؤدي إلى انخفاض درجة الحرارة إلى ما دون عتبة تكوين الهيدرات ويتسبب في تجمد الأنابيب.

من أجل منع هذه الظاهرة والحفاظ على درجة حرارة خط BRN فوق عتبة تكوين الهيدرات، يقترح هذا العمل تصميم مبادل حراري بأنابيب وغلّاف، من نوع غاز/غاز يستخدم الغاز المُصدَّر (غاز البيع) كمصدر حراري. يتم التصميم باستخدام نهج تحليلي بطريقة Kern ونهج رقمي من خلال المُحاكاة باستخدام برنامج Aspen HYSYS، يليها تقييم المخاطر الصناعية.

تظهر النتائج أن تركيب هذا المبادل الحراري ممكن ويمكن أن يوفر حلاً نهائياً لمنع تكوين الهيدرات مع الحفاظ على فقدان ضغط مقبول دون 0.7 bar.

الكلمات الدالة: انخفاض الضغط، هيدرات، تجمد، مبادل حراري، أنابيب، غلّاف، تحجيم، مُحاكاة، فقدان الضغط.

Abstract: Design of a heat exchanger to increase the temperature of the BRN line

The gas industry faces several challenges notably the pressure drops during natural gas transportation which can affect the operation of equipment, and the quality of final products. This issue is present in the MLE-CPF gas processing unit in the Berkine Basin, Block 405B, where the line coming from BRN undergoes expansion at the entrance, resulting in a temperature below the hydrate formation threshold and causing pipeline icing.

To prevent this phenomenon and maintain the BRN line temperature above the hydrate formation threshold, this work proposes to size a shell and tubes gas/gas heat exchanger, using Export gas (sales gas) as the heat source. The sizing is carried out using an analytical approach with the Kern method and a numerical approach through simulation with Aspen HYSYS software, followed by an industrial risk assessment.

The results show that the installation of this heat exchanger is feasible and can provide a definitive solution for hydrate formation while maintaining acceptable pressure drops below 0.7 bar.

Key words: expansion, hydrates, icing, heat exchanger, tubes, shell, sizing, simulation, pressure drops.

Résumé : Dimensionnement d'un échangeur de chaleur pour augmenter la température de la ligne BRN

L'industrie gazière fait face à plusieurs défis, notamment la chute de pression lors du transport du gaz naturel, qui peut affecter le fonctionnement des équipements et la qualité des produits finis. Ce problème est présent dans l'unité de traitement de gaz MLE-CPF du bassin de Berkine, Bloc 405B, où la ligne venant de BRN subit une détente à l'entrée, entraînant une température inférieure au seuil de formation des hydrates et causant le givrage des conduites

Afin de prévenir ce phénomène et de maintenir la température de la ligne BRN au-dessus du seuil de formation des hydrates, il est envisagé, dans le cadre de ce travail, de dimensionner un échangeur de chaleur à tubes et calandre de type gaz/gaz, utilisant le gaz Export (gaz de vente) comme source chaude. Le dimensionnement est réalisé selon une approche analytique en utilisant la méthode de Kern, ainsi qu'une approche numérique via la simulation avec le logiciel Aspen HYSYS, suivie d'une étude de risques industriels.

Les résultats obtenus montrent que l'installation de cet échangeur de chaleur est faisable et peut constituer une solution définitive pour la formation des hydrates, tout en maintenant des pertes de charge acceptables inférieures à 0,7 bar.

Mots clé : chute de pression, hydrates, givrage, échangeur de chaleur, tubes, calandre, dimensionnement, simulation, pertes de charge.

confidentiel