مفهوم الغاز المسال (LPG)وتطوره التاريخي في محافظة كربلاء المقدسة

رغد سعد فدعوس
أ.د سلمى عبد الرزاق الشبلاوي

مستخلص

الغاز البترولي (LPG) يتكون من مواد هيدروكربونية ناتج من عمليات تكرير النفط وهو خليط من البروبان والبيوتان وبخار الماء له خصائص فيزيائية وكيميائية يكون عبارة عن سائل في حالته الطبيعية ويتحول الى غاز عند الاستعمال، له عدة استعمالات اذ يستخدم للأغراض المنزلية والصناعية والزراعية والطبية وكوقود لتوليد الطاقة الكهربائية ووقود للسيارات التي تعمل بالغاز المسال (LPG) يمر بمراحل إنتاجية عديدة لإنتاجه. تبين من خلال هذا البحث التطور التاريخي لمعامل تعبئة الغاز المسال في محافظة كربلاء المقدسة ففي المدة التي سبقت (1980) لم يكن هناك معامل لتعبئة الغاز المسال في منطقة الدراسة ويوجد فقط مكتب لتوزيع الغاز (مستودع) يقع في مركز المدينة (منطقة سيد جودة). أما المدة من (1980 - 1990) أنشأ معمل غاز كربلاء الحكومي لتعبئة وتسويق أسطوانات الغاز في منطقة سيف سعد. في المدة (1991 - 2000) أنشأ معملين لتعبئة الغاز وهو معمل غاز عون التابع لقضاء الحسينية ومعمل غاز الحر التابع لقضاء الحر وبذلك اصبح هناك ثلاث معامل ترفد المحافظة بأسطوانات الغاز المسال وسد حاجة السكان حيث في تلك المدة شهدت المحافظة زيادة في اعداد السكان وارتفاع الكثافة السكانية وتحسين المستوى الاقتصادي وفي المدة من (2001 - 2010) تبين أنها مرحلة ركود استثماري وعدم إنشاء معامل لتعبئة الغاز المسال وظلت المحافظة تعتمد في سد حاجتها من أسطوانات الغاز على ثلاثة معامل فقط . أما المدة من (2011 - 2021) شهدت ارتفاع ملحوظ في عدد المعامل وأنشأ في تلك الفترة (7) معامل وبذلك يصبح عددها (10) معامل موزعة على الوحدات الإدارية في المحافظة0

أولا: المقدمة (Introduction)

يعد الغاز واحداً من أهم مصادر الطاقة المحركة لعملية النمو الاقتصادي في العالم خاصة إنه يلبي في الوقت الحاضر أكثر من (20)% من احتياجات الطاقة الأولية في العالم ومن المتوقع ان يزداد الطلب العالمي عليه في المستقبل مع زيادة التطور التكنولوجي في صناعته فهناك رغبة عالمية في زيادة الطلب عليه من أجل اعتماده وقوداً أساسياً في العديد من الصناعات ومحطات توليد الطاقة الكهربائية ووسائط النقل لمختلف أنواعها فضلاً عن استخداماته المنزلية المتعددة ويتميز الغاز بعدة خصائص مكنته من زيادة حصته في مزيج الطاقة العالي فالغاز يتمتع بخاصية الاحتراق النظيف الذي ينتج عنه قلة تكاليف صيانة المعدات المستخدمة ويتميز بكونه وقوداً نظيفاً من مزايا تراجع انبعاث الملوثات والعراق كأحد الدول التي يتواجد فيها الغاز بكميات كبيرة يمكن ان يحقق قفزة في صناعة الغاز بالشكل الذي يسد فيه حاجته المحلية**0**

ثانيا: مشكلة الدراسة (The study problem)

تتمثل مشكلة البحث بالسؤال الاتي (ما هو مفهوم الغاز المسال، أهميته، استعمالاته، تطوره التاريخي في محافظة كربلاء)

ثالثا: فرضية الدراسة (Study hypothesis)

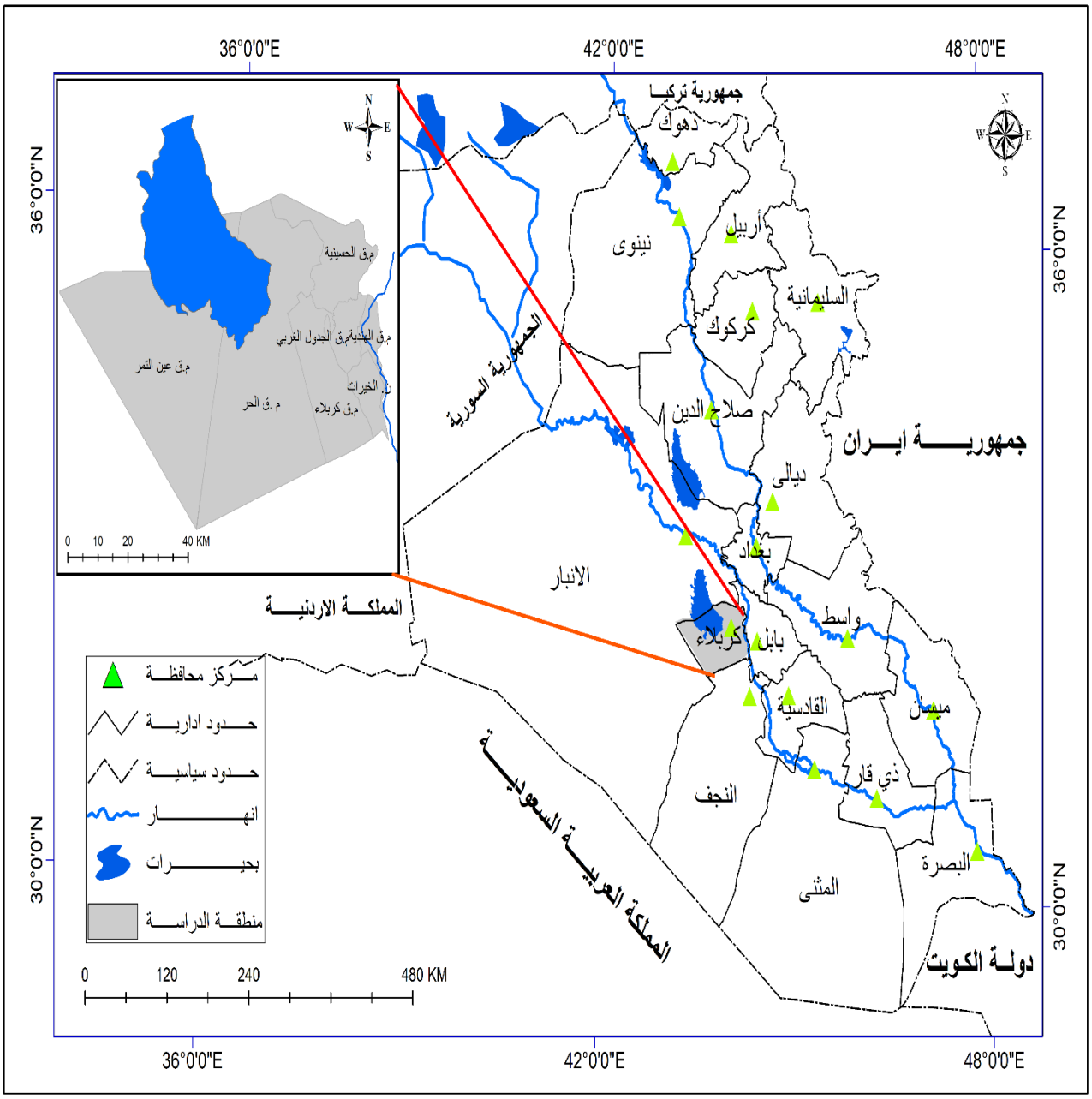
يعد الغاز المسال (LPG) أحد المنتجات النفطية فهو نتاج تكرير البترول الخام (النفط الخام) ويتكون من مواد هيدروكربونية له أهمية متميزة واستعمالات مختلفة ومره بمراحل تطور وتوسع عديده في منطقة الدراسة 0

رابعا: حدود منطقة الدراسة (Study area boundaries)

1-الحدود المكانية (Spatial Boundaries)تضمنت منطقه الدراسة الحدود الإدارية لمحافظة كربلاء والتي تقع فلكياً بين خط طول (¯43,10° - ¯44,19°) شرقاً ،ودائرة عرض (¯32,8° - ¯32,5°) شمالاً ،شرق خط كرنج إذ تقع في الجزء الأوسط من العراق غربي نهر الفرات على حافة البادية الغربية من جانب الغرب ووسط منطقة السهل الرسوبي من جهة الشرق وتبلغ مساحة المحافظة حوالي (5560) كم^2 وهي بذلك تشكل نسبه (1,2)% من المساحة الكلية للعراق البالغ (438317كم^2 لعام 2023 وتحدها من الشمال والشمال الغربي محافظة الانبار بمسافة (112كم) ومن الجنوب والجنوب الشرقي محافظة بابل لمسافة (45كم) ومن الجنوب والجنوب الغربي محافظة النجف الاشرف على بعد (74 كم) ينظر خريطة(1).

خريطة (1)

موقع محافظة كربلاء المقدسة بالنسبة للعراق



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على arc map 10.8.1

2-الحدود الزمانية (Time Limits) تضمنت دراسة معامل تعبئة الغاز المسال وتسويقه في محافظه كربلاء للمدة (1980-2021) .

خامسا: هدف الدراسة (Purpose of the study)

ان الهدف الرئيسي من الدراسة هو التعرف على واقع معامل تعبئة الغاز المسال في محافظة كربلاء والوقوف على اهم المشكلات التي تواجه تلك المعامل وذلك من خلال ما يلي:

1- التعرف على ماهية الغاز المسال (LPG) المستخدم في تعبئة الاسطوانات وكيفية تسويقه واهميته الاقتصادية.

2- دراسة مدى كفاءة توزيع معامل تعبئة الغاز المسال بشكل ينسجم مع احتياجات منطقة الدراسة

3- الكشف عن التوزيع المكاني لمعامل تعبئة الغاز المسال في محافظة كربلاء وهل تتناسب مع الاحتياجات الحالية والمستقبلية للسكان .

اولا: التعريف بالغاز المسال (Introduction to liquefied gas)

غاز بترولي أساس خليط من البروبين(C_3H_6) والبيوتين (C_4H_{10})مواد هيدروكربونية خفيفة تستخلص من عمليات تكرير النفط او تصنيع الغاز الطبيعي يكون في حالة غازية تحت ظروف حرارة وضغط طبيعيين ويتحول الى سائل بزيادة الضغط تحت درجة الحرارة الاعتيادية لتسهيل خزنه ونقلة وتداوله في أسطوانات خفيفة يستخدم الغاز المسال أساسا كوقود منزلي والى حد كبير كوقود صناعي يتم تعبئته في أسطوانات تحت ضغط بمختلف الأسماء التجارية ويستخدم كذلك كوقود للمحرك حيث يمكن خلطة بسهولة مع الهواء ويحترق نظيفا بدون أي متبقي كما انه مقاوم للخبط ولكن يلزم تداوله تحت ضغط ويفضل استخدامه فقط في المحركات التي تعمل تحت نسب ضغط عالية وان البيوتين السائل يستخدم أساسا في الأغراض المنزلية بينما يستخدم البروبين السائل أساسا في الأغراض الصناعية بسبب ضغطه الأعلى ويستخدم غاز البترول المسال الإن كوقود للسيارات[1]

يتم تحضير غاز البترول المسال من الغاز الطبيعي الرطب ومن غازات التكرير حتى ان البيوتين والبروبين النقي يتم كذلك تسيلهم واستخدامهما كوقود، غاز البترول المسال له قيمة حرارية مرتفعة وجاذبية نوعية عالية وله متطلبات هواء عالية وسرعات لهب منخفضة، غاز البترول المسال ليس له رائحة لذلك فانه يتم إضافة مواد ذات رائحة مثل الكحولات الكبريتية او السلفيدات لسهولة اكتشاف تسربه من الأسطوانات حيث الرائحة المنفردة لتلك الإضافات [2]

ويستخدم في العراق غاز البترول المسال الذي هو مزيج من غازي البروبان والبيوتان المسالين للحصول على قابلية تطاير معتدلة وتكون نسبة الخلط للغازين في فصل الشتاء في العراق بين (60%بروبان و40%بيوتان) اما في فصل الصيف فان النسبة المئوية لهذين الغازين ينعكس ليصبح (40%بروبان و60% بيوتان) كما يحتوي الخليط على نسب ضئيلة جدا من مركبات هيدروكربونية لغازي الايثان (C_2H_6والبنتانC_5H_{12}) فضلا عن بعض الشوائب مثل غاز كبريتيد الهيدروجين (H_2S) واحادي أوكسيد الكاربون (CO) وبخار الماء الموجود أصلا في الغاز الطبيعي الرطب[3]

ثانيا: الصفات الأساسية العامة للغاز البترولي المسال (LPG)

للغاز البترولي المسال (LPG) صفات يمتاز بها وهي كالاتي:

1-تبلغ القيمة الحرارية الصافية لمزيج البروبان والبيوتان (10985/10950) كيلو سعره صيفا و(11000/10950) شتاءا عند درجة حرارة (15,6) درجة مئوية اما القيمة الحرارية الاجمالية (11912/11880) كيلو سعرة /كغم سائل عند درجة (15,6) صيفا ' (11940/11880) كيلو سعرة/كغم سائل عند نفس الدرجة شتاءا.

2- يبلغ ضغط البخار في درجة حرارة(37,8مْ)، (800) كيلو باسكال صيفا و(1000) كيلو باسكال شتاءا وتكون قابلية التطاير عند درجة الحرارة التي يتبخر عندها (95%) من الغاز السائل (2,2 مْ)[4].

3-المكونات الهيدروكربونية الغازية للغاز المسال (LPG) تعرف بالغازات الثقيلة الباردة والمتضمنة غازات الايثان (C_2H_6) والبروبان (C_3H_8) البيوتان (C_4H_{10}) البنتان (C_5H_{12}) اذ تسبب هذه المواد انجماد المنطقة التي تلامسها بسبب برودتها العالية جدا بالإضافة الى كونها ذات كثافات عالية بالمقارنة مع كثافة الهواء واخف من الماء ولا تذوب فيه.

4-يمكن تحويل المركبات الغازية المكونة للخليط الى سوائل عند خفض درجة حرارتها الى ما دون درجة غليانها او زيادة الضغط المسلط عليها.

5-تحدث مكونات خليط الغاز المسال (LPG) الوفاة بسبب النقص الحاد في كمية الاوكسجين نتيجة ازاحتها له الى الطبقات الأعلى من الجو.

6-مكونات الغاز المسال (LPG)ذات قابلية شديدة للانفجار واللهب وعند احتراقها تولد الماء (H_2O) وثاني أوكسيد الكاربون (CO_2) [5].

7- الغاز المسال مادة شفافة عديمة اللون وتكون رائحته كبريتية وتضاف اليه مادة الفيوفان (C_4H_8)او مادة المركبتان الاثيلي بكميات قليلة لإعطائه رائحة متميزة عند تسربه من الأجهزة والانابيب المستعملة ويباع الغاز المسال مضغوطا ويتبخر بسرعة في الضغط الجوي الاعتيادي وفي درجات الحرارة الطبيعية مما قد يسبب تجميد الانسجة الحية عند ملامستها له ان تركز بخار الغاز السائل في الهواء بنسبة(1%)حجما او اكثر يسبب التخدير وعند التعرض لمدة عشرة دقائق لخليط الغاز المسال مع الهواء بنسبة(10%)حجما قد يسبب الاغماء وعند التعرض لتراكيز اكثر فانه قد يسبب تخديرا تاما والحد الأعلى المسموح به من التعرض الى الغاز السائل خلال(8 ساعات) هو (7000جزء بالمليون)[6].

8-كمية الكبريت المتطايرة (40) جزء بالمليون وذلك لتجنب تلوث البيئة ولإزالة الرائحة الكريهة ولتجنب التآكل.

9-تحديد نسبة الماء بحدود (0,005%) وذلك لتجنب تجمد الماء في الغاز السائل مما يؤدي الى مشاكل متعددة منها انسداد أجهزة منظم انخفاض الضغط التابع لأسطوانات الغاز السائل ويفضل ان لا يكون موجود اطلاقا.

10-قابلية الاشتعال هي الحدود العليا والدنيا لنسب تركيز الغاز القابل لاشتعال في ضغط ودرجة حرارة اعتيادية بحيث تكون اعلى او اوطأ منها لا يحدث اشتعال عند المساس مع مصدر الاشتعال.

11-الذوبان في الماء لا يمتزج الغاز المسال بالماء وهذا يؤدي تكوين محلول مستحلب في حين تذوب مكونات الغاز في حين تذوب مكونات الغاز المسال في الكحول والكلوفورم والايثر ولا تتأين بالماء.

12- تزداد درجة الغليان للبروبان بازدياد نسبة البيوتان فيه وكذلك تزداد درجة الغليان البيوتان بازدياد نسبة البنتان فيه [7].

ثالثا: مصادر الغاز المسال (Liquefied gas sources)

تصنف مصادر الغاز المسال الى:

1-الغاز الطبيعي الرطب: وهي الغازات المنتجة من الحقول النفطية مع البترول الخام وهي عادة تكون مذابة فيه وتنفصل هذه الغازات في محطات عزل الغاز وهي تتكون بصورة رئيسية من الميثان والايثان وقليلا من البروبان والبيوتان يتم انتاج الغاز المسال من الغاز الطبيعي الرطب من خلال المرور بمحطات عزل الغاز حيث ترسل الغازات المصاحبة الى وحدات التثبيت لإزالة المركبات الهيدروكربونية الخفيفة ولفصل غاز كبريتيتد الهيدروجين بعد ذلك يرسل الى مشاريع الغاز حيث يمر بعملية التجفيف والتحلية باستعمال محاليل الأمين ويتم فص غازات البروبان والبيوتان بطريقة التبريد حيث يجري ذلك في أبراج خاصة وتحت ظروف تشغيلية معينة ومحددة.

2-غازات المصافي: وهي الغازات الناتجة من الوحدات المختلفة مثل:

أ-الغازات المطروحة من أبراج تثبيت النفثا الخفيفة والثقيلة وابراج التكرير.

ب: الغازات المطروحة من وحدات التهذيب بالعامل المساعد ووحدات المعالجة بالهيدروجين ووحدات التكسير بالعامل المساعد او الهيدروجين ان الغازات الاتية من الوحدات الإنتاجية في المصافي تكبس وتذاب في النفثة الثقيلة في برج الامتصاص يمرر بعدها المزيج في أبراج النزع لفصل الغازات الخفيفة كماليثان والايثان ثم الى أبراج التثبيت لإعادة فصل النفثا الخفيفة [8].

رابعا: أنواع الغاز المسال (Types of liquefied gas)

للغاز المسال أنواع منها:

1-البروبان التجاري (Commercial C_3):

يستعمل عندما يتطلب قابلية تطاير عالية

2-البيوتان التجاري (Commercial C_4):

يستعمل عندما يتطلب الى قابلية تطاير واطئة

3-البروبان المحلي (HDS)يستعمل كوقود للسيارات

4-خليط البروبان والبيوتان:

يستعمل عندما يتطلب قابلية تطاير معتدلة ويعتمد على نسب مكوناته في حاله البروبان التجاري فيسمح باحتوائه على (2.5 %) حجما من البيوتان كحد اعلى اما بالنسبة للبيوتان والخليط فيسمح باحتوائه على (2%) حجما من البنتان كحد اعلى وبالإمكان تسييل البروبان التجاري عند درجات الحرارة الاعتيادية باستعمال ضغط عالي حوالي (8.5-9) ضغط جوي ويحوي على كميات قليلة

من الايثان والبيوتان اما البيوتان التجاري فيمكن تسيله عند درجات الحرارة الاعتيادية وباستعمال ضغط حوالي

(2,1) ضغط جوي على ان لا تزيد كمية البروبان قيمة عن (20%) وكمية البنتان عن (2%) اما غاز البترول المسال هو عبارة عن مزيج من البروبان التجاري والبيوتان التجاري يحدد حسب موسم السنة ومجالات الاستعمال [9]

خامسا: خطوات انتاج الغاز المسال (Steps for producing Liquefied gas)

1-فصل الغاز المسال (Liquefied gas separation)

يتطلب في صناعة البترول المسال (LPG) فصل البروبان والبيوتان أولا قبل مزجهما حسب المواصفات المطلوبة وتجري عملية الفصل بثلاث طرق:

أ-الامتزاز، باستعمال مادة صلبة مناسبة.

ب-الامتصاص باستعمال سائل مناسب.

ج-التقطير تحت ضغط اعلى من الضغط الجوي او عند درجات الحرارة الواطئة ^{0}

أ-الامتزاز: تستخدم هذه العملية الفيزياوية لفصل الغازات التي تتركز مكوناتها على سطح مادة صلبة مسامية وتعد طريقة مفضلة لفصل احدى مركبات الغاز واطئة التركيز من خليط غازي وتطبق هذه العملية على الحالة السائلة او البخارية وان عملية استرجاع المادة الصلبة الممتزة يحدث بواسطة التسخين او النزع البخاري وان المادة الصلبة المسامية تكون عادة على شكل حبيبات مختلفة الاحجام توضع داخل أبراج الامتزاز وان مساميتها تعطيها مساحة سطحية كبيرة نسبيا تساعدها على امتزاز اكبر كمية ممكنه من الغازات المراد فصلها وتتم هذه العملية اما بالطرق الفيزياوية او الكيمياوية.

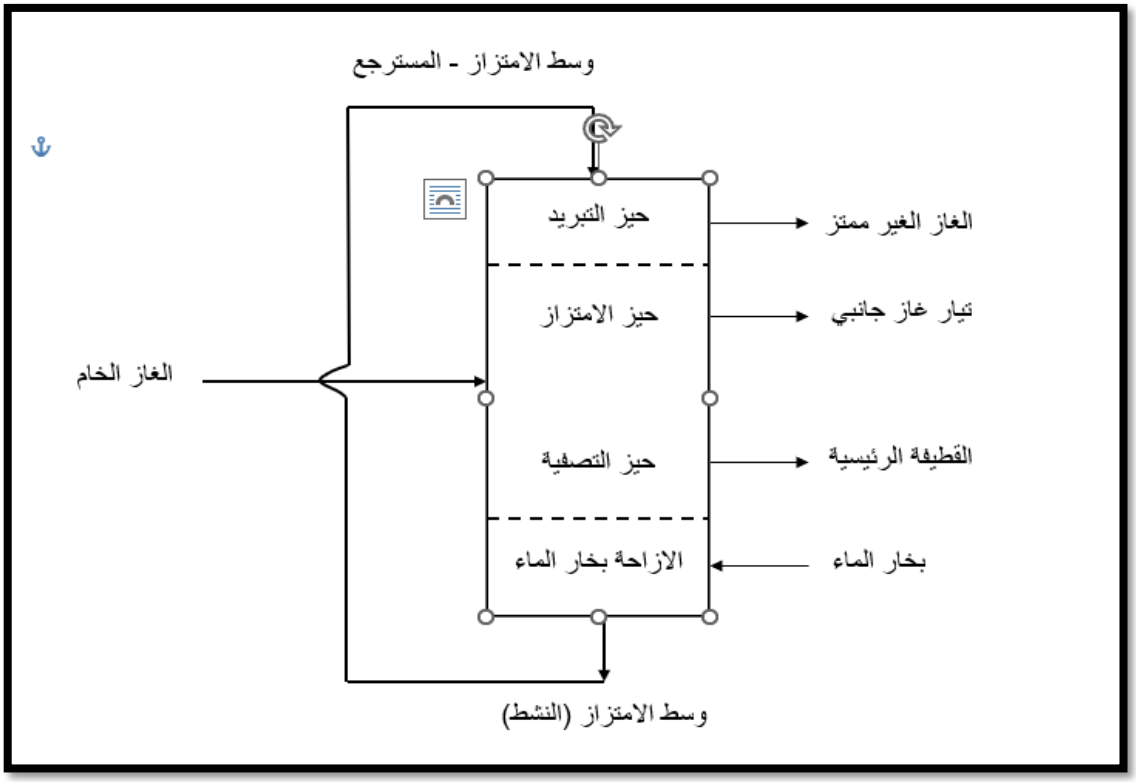
- الطرق الفيزياويه باستعمال مواد صلبة أهمها بلورات الصوديوم او البوتاسيوم او الكالسيوم لسيلكات الالومينا لإزالة الغازات الحامضية من الغاز الطبيعي وكذلك تجفيف الغاز الطبيعي وممكن استعمال مواد صلبة أخرى كالامونيا المنشطة والسليكا جل والبوكسايت والكاربون او الفحم المنشط لتجفيف الغاز الطبيعي وكذلك ممكن تحلية الغاز السائل باستعمال الجزيئات المنخلية.

- الطرق الكيمياوية باستعمال مواد صلبة اهمها أوكسيد الحديد في تحلية الغاز الطبيعي

وان عملية الامتزاز تعني انضغاط الغاز وهي عملية باعثة للحرارة مما يتطلب التبريد بينما تعتبر عملية الازاحة ماصة للحرارة أي يلزم تسخين الوسط وهذا يشير الى ان العملية تستنفذ كمية من الطاقة (طاقة تبريد او تسخين) [10] ينظر الشكل (1)

شكل (1)

فصل الغاز بالامتزاز (العملية المستمرة)



المصدر/جابر شنشول جمالي، تكنلوجيا الوقود، بدون طبعة ،هندسة كيميائية، الجامعة التكنلوجية، بغداد،بدون سنة،ص191.

ب-الفصل بالامتصاص

تختلف طرق الاستخلاص للغازات النفطية السائلة باختلاف طبيعة الغازات النفطية وباختلاف مصادرها ومكوناتها وطريقة الامتصاص هي الأكثر شيوعا واستعمالا وتعتمد على استعمال مذيب النفثا الثقيلة لامتصاص الغازات النفطية السائلة (البروبان والمواد الاثقل الاخرى من الغازات) [11]

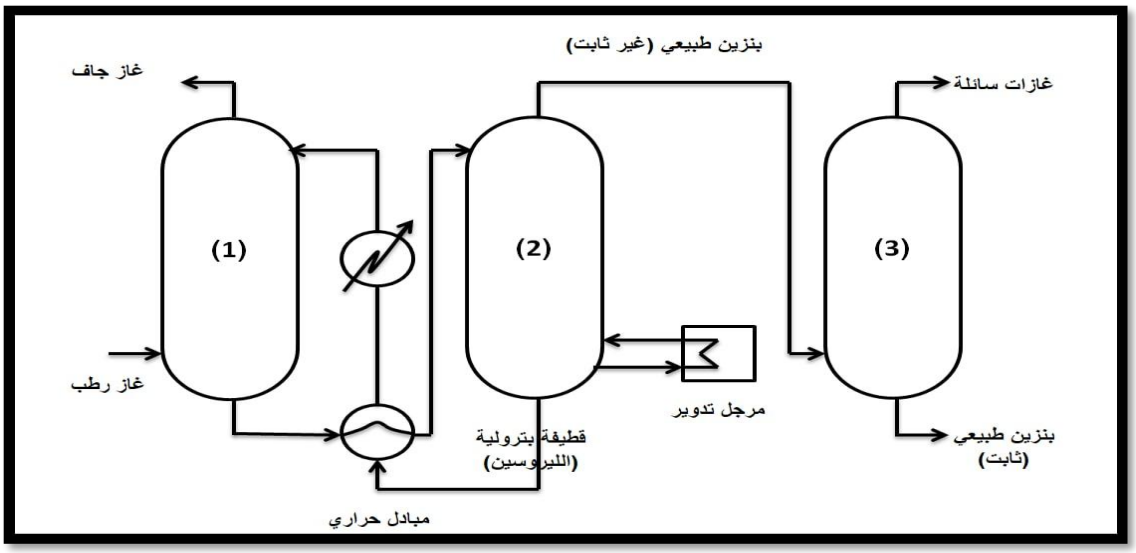
عملية الامتصاص عملية فيزياوية مما يؤدي الى انفصال مكونات الغاز السائل عن بقية الغازات الهيدروكربونية ويصاحب عملية الامتصاص ارتفاع في درجة الحرارة ويتم تبريد السوائل المسحوبة بواسطة المبردات المائية واعادتها الى برج الامتصاص [12] ان فصل البروبان عن البيوتان يتطلب رفع درجة حرارة قعر البرج (يتم التسخين باستعمال بخار ضغط داخلي) الى درجة حرارة حوالي (23,5م°) ويترك البيوتان في قعر البرج ومن ثم الى مبردة مائية لتبريده الى(15م°) ومنها الى خزانات مخصصة للخزن اما ابخرة البروبان فأنها تترك الى قمة البرج والى مكثفة مائية ومنه الى وعاء تجميع البروبان وفي هذا الوعاء يتم فصل الماء الذي يطرح الى المجاري ويفصل عن البروبان ثم يرسل الى برج تجفيف البروبان بواسطة تسخين سائل قعر البرج بمبادلة حرارية وبذلك يتبخر الماء ويخرج من قمة البرج اما البروبان الجاف يخرج الى مضخة ويرسل الى خزان البروبان كمنتوج نهائي وبهذه الطريقة يمكن الحصول على البروبان والبيوتان الذين يمثلان مكونات الغاز المسال (LPG) الرئيسية حيث تمزج هذه الغازات بنسب معينة تتفاوت صيفا وشتاءا كما يلي:

صيفا :(40-45) % بروبان، (55-60) % بيوتان

شتاءا:(10-15) % بروبان، (85-90) % بيوتان [13] ينظر شكل (2)

شكل (2)

مخطط لعملية فصل الغاز بالامتصاص



المصدر/جابر شنشول جمالي، تكنلوجيا الوقود، بدون طبعة، هندسة كيميائية، الجامعة التكنلوجية، بغداد، بدون سنة، ص192.

ج-التقطير تحت الضغط (نظام التجزئة):

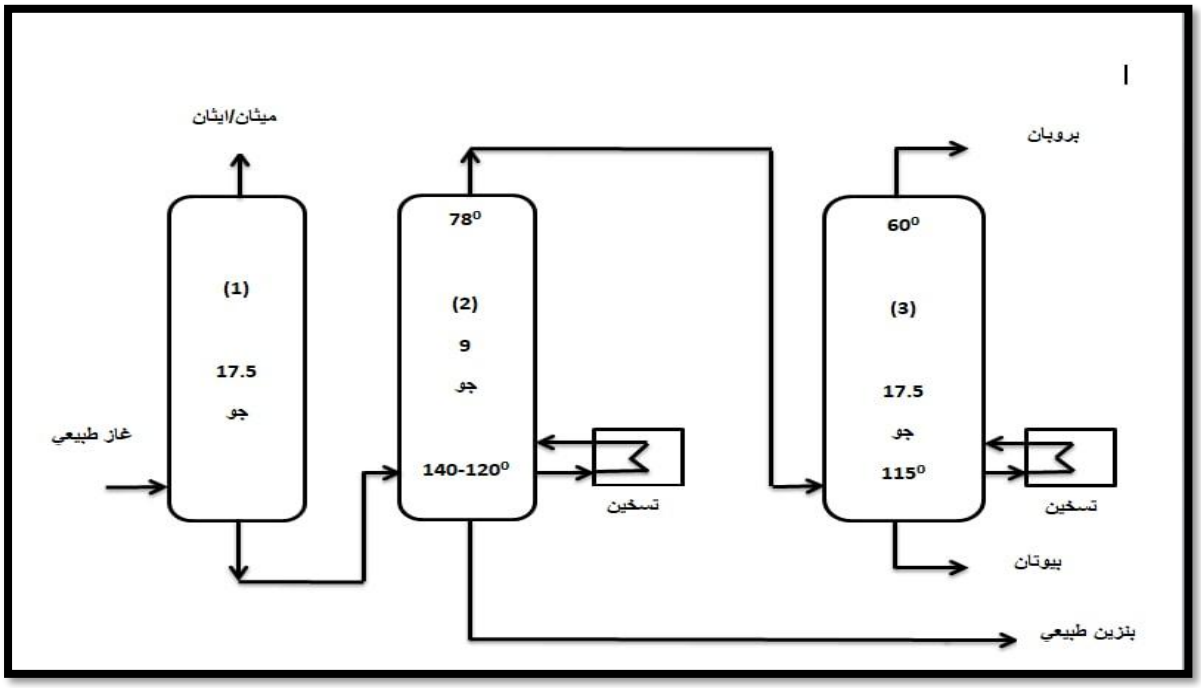
ان نظام التجزئة ضروري للحصول على المنتجات ضمن المواصفات المطلوبة ويعتمد عدد الأبراج على عدد المنتجات الناتجة من الأبراج وعلى مواصفات المادة الداخلة المغذية للبرج [14]

تجري عملية التقطير بفصل الغاز الطبيعي الى مكوناته تحت الضغط او عند درجات الحرارة الواطئة او الاثنين معا تتوقف ظروف عمل وحدات التقطير وعدد الأبراج على مكونات الغاز ودرجة النقاوة المطلوبة للمنتجات ويمثل الشكل(3) مخطط لوحدة فصل الغاز حيث يحصل في برج التقطير الأول عند ضغط (17,5جو*)فصل الميثان والايثان في البرج الثاني عند ضغط(9 جو*)(120-140م°) درجة الحرارة في قعر البرج فصل البانزين كمتبقي في الأسفل بينما يحصل في البرج الثالث وعند ضغط(17,5جو) و(15 م°)حرارة القعر فصل البروبان والبيوتان مكونات الغاز المسال (LPG) [15]

ينظر شكل (3)

شكل(3)

مخطط لوحدة فصل الغاز الطبيعي بواسطة التقطير تحت الضغط



المصدر/جابر شنشول جمالي، تكنلوجيا الوقود، بدون طبعة، هندسة كيميائية، الجامعة التكنلوجية، بغداد، بدون سنة، ص193.

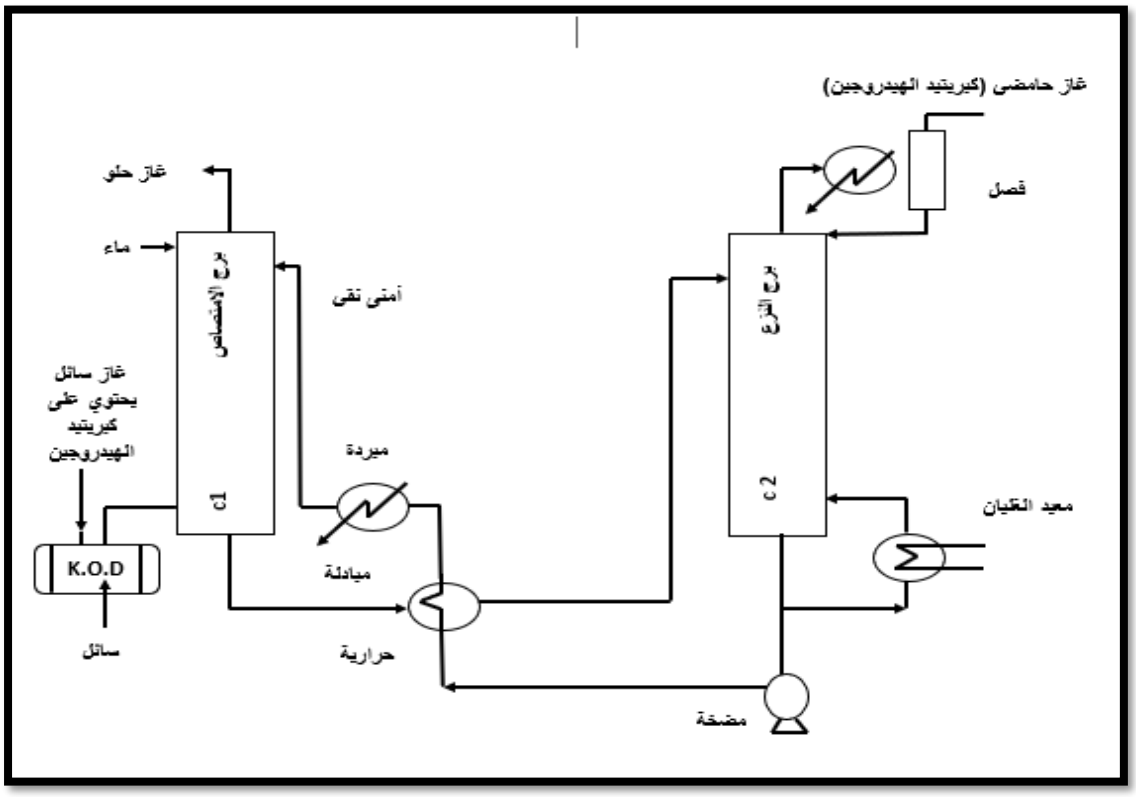
2-التحلية (Sweetener)

ان الغاز المسال المنتج في معامل الغاز لا تكون صالحة لاستعمال وغير ممكن نقلها بالأنابيب كونها تحتوي على مواد كبيريتيه ومركبات المركبتان (RSH) التي تؤدي الى اكسدة الحديد وبالتالي احداث اضرار في الانابيب الناقلة للغاز المسال والاوعية المستعملة والمضخات الواقعة لذا يجب ارسال السوائل الهيدروكربونية كافة الى وحدات التعامل [16].

حيث هناك عدة طرق لمعالجتها واهمها الطرق الكيماوية والتي تعتمد على حدوث تفاعلات كيماوية بين محاليل الأمين وغاز كبريتيد الهيدروجين في الغاز السائل في برج الامتصاص ويتم إعادة فعالية محلول الأمين وذلك بإزالة غاز (H_2S) الممتص من قبل محاليل الأمين بالتسخين وتخفيض الضغط وتعد مركبات الأمين الأحادي والثنائي والثلاثي في مقدمة المواد التي تستعمل لإزالة غاز كبريتيد الهيدروجين من الغاز المسال وذلك بسبب كفاءتها العالية وقلت تكاليفها وسهولة إعادة فعاليتها ويتم اختيار أي من المركبات أعلاه لامتصاص غاز كبريتيد الهيدروجين من الغاز المسال ،يمر الغاز المسال الحاوي على كبريتيد الهيدروجين خلال وعاء لعزل السوائل العالقة بالغاز المسال ثم يدخل من اسفل برج الامتصاص ويجري نحو الأعلى بتيار معاكس لاتجاه محلول الأمين (الأحادي او الثنائي)وبتركيز معين والنازل من اعلى البرج حيث تحدث التفاعلات الكيمياوية ويزال غاز كبريتيد الهيدروجين من الغاز المسال[17]. ينظر شكل(4)

شكل(4)

وحدة التحلية بالأمين



المصدر/ عبد الستار شاكر محمود، رشيد عبد الكريم رشيد، ايمان محمد حسين، مصدر سابق، ص208.

ويتم إزالة هذه الغازات الحامضية إضافة الى الكبريت الموجود بشكل مركبات المركبتان بسبب ان:

أ-وجود هذه الشوائب (كبريتيد الهيدروجين والمركبتان) التي تكون ذات رائحة كريهة تسبب تلف واحداث تأكل للمعدات والأجهزة التي تستخدم الغاز السائل في تشغيلها.

ب-يمتاز غاز كبريتيد الهيدروجين (H_2S) بسميته العالية ويسبب الوفاة عند وجودة بنسبة عالية ويسبب التهاب العين والانف والبلعوم.

ج-يعمل على تلوث البيئة عند حرق كبريتيد الهيدروجين ينتج منه (SO_2) وهو اقل خطورة من كبريتيد الهيدروجين الا انه ملوث للبيئة [18].

3-التجفيف (Dehydration)

تجري عملية التجفيف لمنتوج الغاز المسال وذلك للتخلص من كميات الماء التي قد تسبب انسدادات في الانابيب وقد يتم التجفيف باستخدام المجففات السائلة وفي هذه الطريقة استخدام مواد سائلة لامتصاص بخار الماء من الغاز الطبيعي او الغاز المسال وتعد طريقة التجفيف بطريقة الامتصاص وباستعمال سائل مجفف وهو الكلايكول من أحسن الطرق وأكثرها شيوعا واستعمالا وبصورة

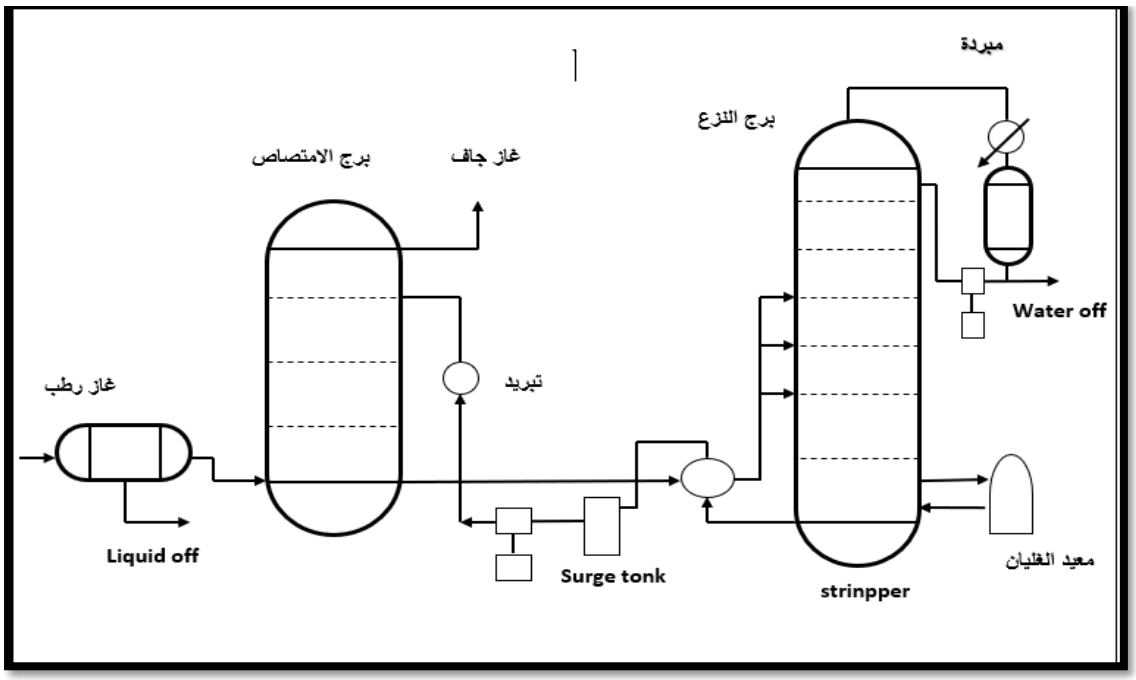
خاصة للمركبات الغازية ويتميز الكلايكول بان له قابلية عالية على امتصاص بخار الماء ولا يتأثر بالحرارة العالية ومتوفر وبسعر مناسب [19]. حيث يمرر الغاز المشبع ببخار الماء بجهاز لإزالة الشوائب العالقة بالغاز كالماء والهيدروكربونات والاملاح وذلك للتقليل من فقدان الكلايكول ومن ثم تدخل الغازات الرطبة ببرج الامتصاص بالجزء السفلي منه ويرتفع نحو الأعلى بتيار معاكس لاتجاه الكلايكول العازل من اعلى البرج واثناء نزول الكلايكول يمتص بخار الماء والغاز وبعدها يخرج الغاز خالي من الماء من قمة برج الامتصاص اما الكلايكول المشبع ببخار الماء ينزال الى الأسفل يدخل الى برج النزع ويتم فصل بخار الماء عن الكلايكول بالتسخين وبالتالي خروج الماء من قمة برج النزع ويمرر على مكثفة ثم الى وعاء الفصل اما الكلايكول النقي والخالي من الماء فينسحب من اسفل البرج النزع بواسطة مضخة خاصة بعدها يمرر على المبادلة الحرارية ومن ثم الى مبردة مائية ويدخل برج الامتصاص من الجزء العلوي[20]

عادة يجفف الغاز السائل (LPG) وبصورة خاصة البروبان بطريقة الامتزاز وباستعمال مواد صلبة أهمها الجزيئات المنخلية وهي بلورات الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم لسيلكات الالمونيا او الالمونيا المنشطة او سليكا جل (Silica Gel) او البوكسايت (Bauxite) او الكاربون المنشط.

ان عملية التجفيف تعمل على تلافي حدوث تجمد للغاز السائل اثناء تبريده وتلافي حدوث تأكل للأنابيب المصنوعة من النحاس والفولاذ وكذلك القيمة الحرارية للغاز السائل الجاف اعلى من القيمة الحرارية للغاز السائل الحاوي على بخار الماء [21]. ينظر شكل (5)

شكل (5)

مخطط لوحدة التجفيف باستعمال الكلايكول الثنائي



المصدر/ عبد الستار شاكر محمود، رشيد عبد الكريم رشيد، ايمان محمد حسين، مصدر سابق، ص214.

سادسا: تخزين ونقل الغاز المسال (Storage and transportation of liquefied gas)

عند التسييل يقل حجم الغاز بحوالي (600مره) كما ان مليار متر مكعب من الغاز يزن حوالي (700الف طن) عند التسييل ويتم التخزين عند درجات حرارة واطئة(-161الى-165 درجة مئوية) تحت الضغط الجوي الاعتيادي او ما يقاربه في خزانات معزولة حراريا وتخزين الغاز المسال تحت الضغط الجوي الاعتيادي ملائم من الوجه الانشائية وسهوله اختيار مواد الخزانات، تستخدم الصهاريج المعدنية ذات الحائط المزدوج لتخزين الغاز المسال تحت درجة الحرارة المنخفضة ولفترة زمنية طويلة ويصنع الحائط الخارجي من الصلب الكارتوني والحائط الداخلي من مواد ثابتة عند درجات الحرارة المنخفضة مثل الصلب النيكلي او سبيكة الالمنيوم والمغنيسيوم ويتم العزل بمليء الفراغ بين الحائطين بمادة عازلة ممثل البرليت في جو من النيتروجين لمنع تسرب الماء داخل المادة العازلة، توجد الصهاريج من هذا النوع بسعات تتراوح بين (50000الى 100000 متر مكعب)

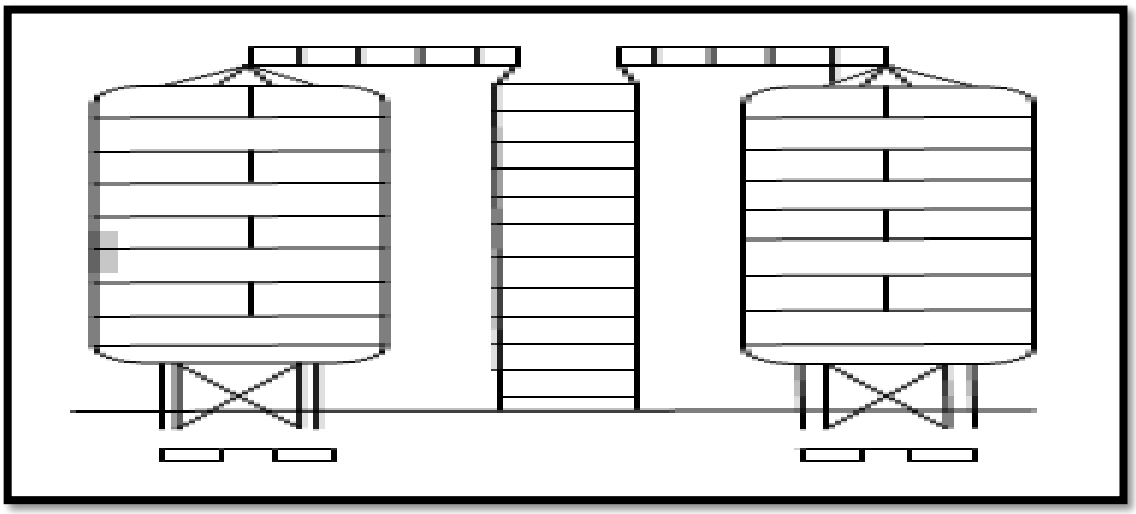
اما النوع الاخر من صهاريج التخزين فهي صهاريج الخرسانة المسلحة السابقة الاجهاد حيث يتم انشائها تحت الأرض او فوق سطح الأرض بجدار واحد او بجدار مزدوج وبالإمكان تخزين الغاز المسال عند درجات الحرارة المنخفضة في حفر أرضية عادية في باطن الأرض بدون استعمال العزل الحراري [22] الخزانات بشكل اسطواني (افقي او رأسي)مغلق الطرفين مع العلم ان الخزانات الافقية توجد عليها صمامات امان تقوم بالعمل عندما يبلغ الضغط الداخلي للغاز اكثر من الضغط المصمم لهذه الخزانات لتفادي الانفجارات وتوجد عليها انابيب وأجهزة تتحمل الضغط الهيدروستاتيكي* المتسبب من ارتفاع السائل في الخزان والضغط الناتج من الابخرة المتصاعدة من السائل اما الخزانات الرأسية (العمودية) لا تتحمل الضغط بل يتم تخزين الغاز فيها بعد التبريد(-40م°) حيث لا يوجد هناك ضغط بخاري للغاز عند تلك الدرجة.

اما الشكل الثاني للخزانات (كروي) وهو الأكثر شيوعا واستعمالا من الشكل الأول لكونها اقتصادية عند الاستعمال لخزن حوالي(5000م^3) من الغاز المسال وتكون سعتها (1000-3000م^3) وتم تصميمها لتتحمل الضغط الداخلي الذي يزيد على 20كم/سم^2 ومصنوعة هذه الخزانات من الصلب وجدرانها تلحم ببعضها [23]. ينظر شكل(6)

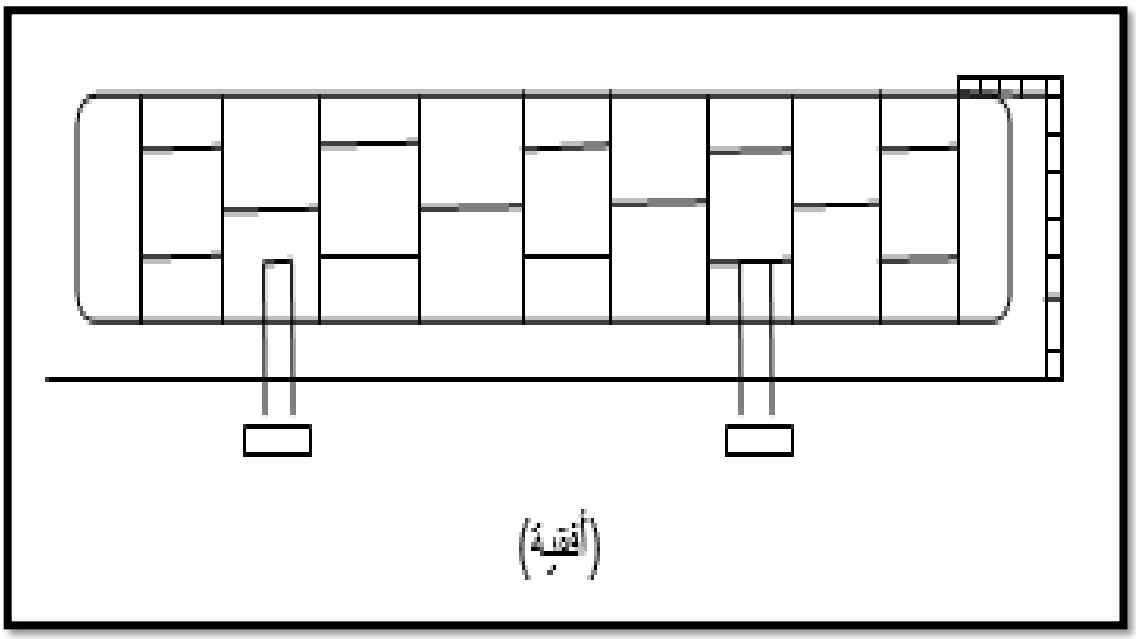
شكل(6)

صهاريج للتخزين (رأسية وافقية)

(رأسية)



(افقية)



المصدر/فرج حبش،الغاز الطبيعي،الهيئة المصري العامة للكتاب،بدون طبعة،القاهرة،1975،ص108.

كما وينقل غاز البترول المسال (LPG) بالحالة السائلة تحت الضغط او بدون ضغط عند درجات الحرارة المنخفضة(-50م°) لكي يبقى بحالة السائلة في ناقلات خاصة ويتم النقل باستعمال:

1-اسطوانات الغاز المسال: يتم نقلها بعد تعبئتها بواسطة السيارات والسكك بعد ان توضع في اقفاص تتسع لعدد معين من الأسطوانات حيث يجري توزيعها للاستهلاك.

2-السيارات الحوضية: هي واسطة نقل برية تحمل خزانا او اكثر لنقل الغاز المسال بحالة السائلة سواء كانت الخزانات منصوبة على هيكل منفصل عن السيارة او مثبت معها والسيارات الحوضية تستخدم لغرض نقل الغاز المسال لمسافات متوسطة من مصادر الإنتاج الى مراكز التوزيع والاستهلاك وتتراوح حمولتها ما بين(6-20 طن) وقد تم استيراد السيارات الحوضية سعة (20 طن) من الغاز المسال من قبل مؤسسة التوزيع ليتم استخدامها لنقل الغاز المسال الفل من مصادر الإنتاج الى معامل تعبئة الغاز المسال بالأسطوانات يضاف الى ذلك سيارات بحجم اقل استخدمت لنقل الغاز المسال الى المستهلكين لتزويد خزاناتهم بالغاز[24].

3-عربات السكك الحديد الحوضية :عربة حديدية تحمل خزانا لنقل الغاز المسال على خطوط سكك الحديد الحوضية بحالة السائلة مثبتة بصوره دائميه على هيكلها وما تزال سكك الحديد الحوضية العماد الرئيس لشبكات التوزيع الداخلية في بعض البلدان فالمنتجات يتم توزيعها بواسطة القاطرات التي يتم نقلها من معامل التكرير الى المنشأة او المستودعات للتخزين او للعملاء مباشرة وفي العراق استخدمت هذه الوسيلة على نطاق محدود لارتفاع تكاليف الشحن عن طريق ذه الوسيلة يمكن نقل كميات كبيرة من الغاز المسال في خزانات ضغط خاصة تحملها عربات السكك الحديد الحوضية ذات السعة ما بين (10000الى 30000 غالون* امريكي) ويعد هذا الأسلوب اقتصاديا لنقل كميات كبيرة من الغاز المسال الى مسافات بعيدة[25].

4-خطوط الانابيب: الطريقة الأكثر شيوعا واستعمالا في نقل كميات كبيرة من الغاز المسال لأنها اقتصادية لنقل الغاز من مصادر الإنتاج الى مستودعات الخزن الكبيرة تمهيدا لتوزيعها محليا او تصديرها الا ان خطوط الانابيب تتطلب رؤوس أموال كبيرة[26] وكان للتطور المستمر في تكنلوجيا نقل الغاز الطبيعي الدور الكبير في تذليل الكثير من العقبات التي ساعدت على انتشار تجار الغاز الطبيعي فهذا كان له الدور الأساس في انتشار الانابيب على مسافات طويلة عبر الصحاري والبحار ورافق ذلك تشييد الناقلات العملاقة لنقل الغاز المسيل وبسعات كبيرة على الصعيد العربي فقد امتلكت الدول العربية المنتجة للغاز الطبيعي شبكة واسعه من الانابيب لتجميع الغاز ونقله الى وحدات المعالجة ومراكز الاستهلاك الرئيسية كما توجد في بعض خطوط الانابيب لتصدير الغاز الى الأسواق العالمية[27].

سابعا: تعبئة الغاز المسال (Liquefied gas filling)

يعبأ الغاز المسال اما بأسطوانات معدنية التي هي عبارة عن وعاء معدني يصنع بسعات مختلفة عالميا قابلة لحمل والنقل بعد تعبئتها بالغاز المسال وتتشابه الأسطوانات من حيث التصميم الأساس ولكنها تختلف في الحجم والشكل الخارجي وهي ذات سعات مختلفة منها:

ا-أسطوانات صغيرة سعتها 2 كيلوغرام من الغاز المسال.

ب-أسطوانات قياسية سعتها 12,5كيلو غرام من الغاز المسال.

ج-أسطوانات كبيرة سعتها 45كيلو غرام من الغاز المسال.

او يكون على شكل فل (Bulk) بسيارات حوضية او عربات السكك الحديدية الحوضية او البواخر حيث تصمم في كل منها خزانات خاصة وبسعات مختلفة وتزود بجميع مستلزمات الواجب توفيرها

من سلامة الخزن او النقل والتحميل والتفريغ وتتشابه الأسطوانات من حيث التصميم الأساس ولكنها تختلف في الحجم والشكل الخارجي والاسطوانة القياسية هي الأكثر تداولا حيث ان وزنها وهي فارغة (16-17كغم) ووزن الغاز فيها(12,5كغم) ووزن الاسطوانة المملوءة حوالي 29كغم [28].

ثامنا: استعمالات الغاز المسال (Uses of liquefied gas)

للغاز المسال كافة مزايا الوقود الأخرى المعروفة (الغاز الطبيعي والنفط الأسود والنفط الأبيض) ولكن الغاز المسال يتميز بإمكان تعبئته كسائل ويخزن في خزانات خاصة ويمكن توزيعه واستعماله في كل مكان والغاز المسال يتحول عند الاستعمال ممن سائل الى غاز ويصبح مصدرا للطاقة الحرارية والحركية ويستعمل كوقود في المجالات الاتية:

1-المجالات السكنية ومنها الطبخ، ومسخنات الماء، والمدافئ الغازية، والانارة، وتكييف الهواء.

2-المجالات الصناعية في معمل الزجاج والخزف ومعامل الادوية في سامراء (في المختبرات وتحضير محقنات الدواء) ومعامل النسيج (تجفيف المواد المنتجة) وصناعة المعادن (وقود اللحام القصدير والنحاس وقطع المعادن بالأوكسجين) وصناعة الجلود (وقود لتوليد البخار) وصناعة التعليب (كوقود وخاصة غاز البروبان) وتذويب الاسفلت لتبليط الطرق (باستعمال جهاز يدوي متنقل يشتغل بالغاز السائل)

3- المجالات الزراعية: تجفيف القطن(إزالة الرطوبة قبل أرساله الى المحالج) ومعالجة التبوغ (تقليل كمية الماء أي التجفيف) وتجفيف الحبوب (كالذرة قبل خزنها في الصوامع والرز قبل أرساله الى الخزن) وقتل الأعشاب الضارة(باستعمال مشاعل غازية لحرق الادغال والاعشاب الضارة التي تنمو في الحقول الزراعية و ولتنظيف ترع الري) والمكائن الزراعية(كوقود لتشغيل الساحبات وبعض المضخات) والبيوت الزجاجية(للحفاظ على درجة حرارة معينة لزراعة النباتات الصيفية شتاءا وباستعمال مدافئ غازية) ولحماية الأشجار الحمضية من الانجماد وحواضن الدجاج الغازية (مفقسات وتدفئة للأفراخ)[29].

4- توليد الطاقة الكهربائية

يمكن توليد الطاقة الكهربائية من السائل مباشرة وبدون استخدام أجزاء متحركة كالمراجل البخارية وبكميات محدودة على نطاق منزلي بالوقت الحاضر وخلايا الوقود تعد من أبرز طرق الاستفادة من الغاز السائل لتوليد طاقة كهربائية وهي مفيدة للمناطق النائية التي لا يتوفر فيها تيار كهربائي كالمنازل الريفية ومحطات الحماية الكاثودية على خطوط الانابيب.

5- الصناعات البتروكيماوية

مكونات الغاز السائل البروبان والبيوتان تستعملان كمادة أولية في تحضير البروبلين والبيوتلين والبيوتادايين وهذه من اهم المركبات الأساسية في الصناعة البتروكيمياوية ولا سيما وان انتاج الاوليفينات من مكونات الغاز السائل يجعل تكاليفها اقل مما لو انتجت من مقطرات النفثا او الكازولينين [30].

6- استعمالات أخرى أهمها:

أ-كوقود للمقادح الغازية حيث يعبئ في قناني صغيرة

ب-كوقود للسيارات والمكائن ذات الاحتراق الداخلي: يستعمل الغاز السائل كبديل لبنزين السيارات او زيت الديزل كوقود ويتفوق على بانزين السيارات على النواحي الاتية:

-العدد الاوكتاني للغاز السائل أكثر من العدد الاوكتاني لبنزين السيارات.

-استعمال الغاز السائل أسهل للألة.

-عدم الحاجة الى استعمال مادة رابع اثلاث الرصاص السامة وبذلك تتخلص من ترسب الرصاص على أجزاء للألة الداخلية.

-عدم تلوث البيئة حيث الغازات العادمة أنظف.

-عمر زيت التزييت للألة أطول بكثير من المكائن التي تستعمل البانزين [31]

تاسعا: التطور التاريخي لمعامل تعبئة الغاز المسال في محافظة كربلاء المقدسة

مرت معامل تعبئة الغاز المسال في محافظة كربلاء المقدسة بمراحل تاريخية عديدة شهدت خلالها تطور وزيادة في اعدادها نتيجة لارتفاع الكثافة السكانية والتطور التكنلوجي والعمراني حيث توسعت المحافظة وازدادت الاحياء السكنية وهذا بدورة أدى الى زيادة في الطلب على الغاز المسال حيث بلغ عدد معامل تعبئة الغاز المسال في عام 2023 بالمحافظة (10) معامل ويمكن تتبع مراحل تطورها التاريخي بالشكل الاتي

1-المرحلة الأولى التي سبقت عام 1980

في تلك المدة كانت شركة تعبئة وخدمات الغاز وشركة توزيع المنتجات النفطية تعمل في نشاط واحد حيث كانتا عبارة عن مكتب للغاز ضمن المنشاة العامة للتوزيع المنتجات النفطية بالمستودع الواقع في مركز المدينة في منطقة سيد جودة تحديدا (والان موجودة بدل عنه المركز التوزيعي التابع للشركة العامة للمنتجات النفطية)لم تكن هناك معامل لتعبئة الغاز في محافظة كربلاء وكان المحافظة تابعة لهيئة غاز بابل ويتم الحصول على أسطوانات الغاز من خلال وجود وكلاء خاصين بتجهيزهم بالغاز من معمل غاز بابل وتوزيعها للمواطنين يعود ذلك الى قلت الكثافة السكانية وكان يقتصر استخدام الغاز للأغراض المنزلية من طبخ وتدفئة فقط.

2-المرحلة الثانية لمدة (1980-1990) في تلك المدة بلغ عدد المعامل التي انشئت هي معمل واحد لتعبئة الغاز المسال وهو معمل غاز كربلاء الحكومي الذي أنشئه عام (1984-1985)والذي كان يقع خلف مركز المدينة في منطقة سيف سعد وبمرور الوقت تحول موقعة الى منطقة الحولي طريق النجف حاليا وكان يعد في تلك المدة المعمل الوحيد المجهز بالغاز للمحافظة كافة ولجميع وحداتها الإدارية نتيجة للظروف الصعبة والأزمات الاقتصادية التي كان يمر بها العراق حيث انشغاله

بتصنيع الأسلحة والمعدات اللازمة للحروب لم تسمح بأنشاء معامل أخرى لتعبئة الغاز سواء كانت حكومية او أهلية.

3-المرحلة الثالثة للمدة (1991-2000) تم انشاء معملين في تلك المدة وهي معمل غاز عون انشاء عام (1999) في منطقة عون التابعة الى قضاء الحسينية ومعمل غاز الحر اهلي انشاء عام (2000) المواقع في قضاء الحر نتيجة للزيادة السكانية وتحسين المستوى الاقتصادي وارتفاع نسبة التحضر في المحافظة.

4-المرحلة الرابعة لمدة (2001-2010) تعد هذه المرحلة مرحلة ركود لعدم انشاء معامل تعبئة الغز في تلك المدة نتيجة لعدم توفر المناخ الاستشاري المناسب في المحافظة وضلت معتمدة على ثلاث معامل فقط.

5-المرحلة الخامسة للمدة (2011-2021) شهدت تلك المدة ارتفاع ملحوظ في عدد المعامل حيث بلغت عددها (10) معامل الأهلي لتعبئة الغاز فقد انشاء معمل غاز نور لحسين عام 2012 الواقع ضمن مركز محافظة كربلاء (طريق عين التمر خلف محطة وقود الغانمي) وانشأ معمل غاز الروضتين الأهلي الواقع خلف مدينة الزائرين (مدينة الامام الحسن علية السلام) ناحية الجدول الغربي عامود 1064وكذلك انشاء غي تلك المدة معمل غاز زين العابدين الأهلي عام 2013 في ناحية الجدول الغربي طريق النجف عامود 1022 وانشاء معمل غاز العرفان الأهلي عام 2014 وموقعة تابع لقضاء المركز منطقة الزبيليه وفي عام 2018 انشأ معملين للغاز وهما معمل غاز الصالحين الأهلي ويقع في قضاء عين التمر خلف محطة العطشان الاهلية ومعمل غاز ارض الطف الأهلي الواقع في الجمالية منطقة الرشدية خلف معمل كالة وفي عام 2021تم انشاء معمل غاز طويريج الأهلي الواقع في قضاء الهندية منطقة بنات الحسن ويتضح مما سبق شهدت تلك المدة انتعاش اقتصادي وزيادة فرص الاستثمار في ذلك المجال بالإضافة للزيادة السكانية والتطور الحضري الذي شهدته المحافظة حيث تعد منطقة جذب سكاني كونها مدينة سياحية لوجود العتبات المقدسة فيها وتوفر فرص العمل وذات استقرار امني فزاد بذلك الطلب على الغاز المسال سواء للأغراض المنزلية وفي الصناعات والمحال التجارية وغيرها من المجالات التي تتطلب الحاجة للغاز المسال وفي تلك المدة انفصلت الشركة العامة لتوزيع المنتجات النفطية بعدما كانت نشاط واحد الى الشركة العامة لتعبئة وخدمات الغاز/فرع كربلاء والتي تأسست عام (2016) والشركة مسؤولة عن معامل تعبئة الغاز في محافظة كربلاء تابعة للشركة العامة لتعبئة وخدمات الغاز في التاجي بالعاصمة بغداد والى شركة توزيع المنتجات النفطية /فرع كربلاء الخاص بتوزيع وتسويق الغاز وبقية المنتجات النفطية[32] .ينظر جدول (1) ،خريطة (2)

جدول(1)

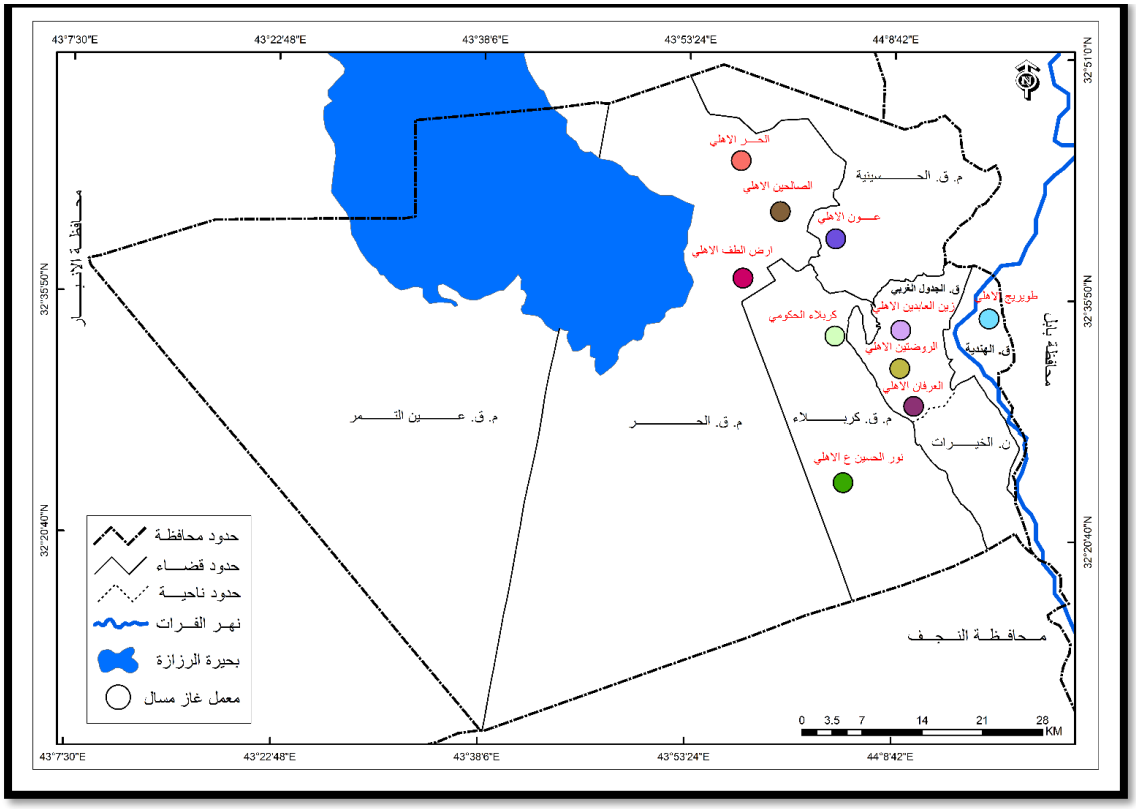
التطور التاريخي لمعامل تعبئة الغاز المسال في محافظة كربلاء للمده (1984-2021)

ت	تاريخ الأنشاء	المعمل	الموقع
1	1984	معمل غاز كربلاء الحكومي	قضاء المركز (منطقة سيف سعد سابقا استبدل موقعه عام 2000 على طريق الحولي)
2	1999	معمل غاز عون الأهلي	قضاء الحسينية طريق بغداد مقابل محطة عون الاهلية
3	2000	معمل غاز الحر الأهلي	قضاء الحر على الطريق العام قرب سيطرة 55
4	2012	معمل غاز نور الحسين الاهلي	قضاء المركز (طريق عين التمر خلف محطة وقود الغانمي)
5	2012	معمل غاز الروضتين الاهلي	قضاء الجدول الغربي خلف مدينة الزائرين الامام الحسن ع عامود (1064)
6	2013	معمل غاز زين العابدين الاهلي	قضاء الجدول الغربي طريق النجف عامود (1022)
7	2014	معمل غاز العرفان الاهلي	قضاء الجدول الغربي (منطقة الزبيليه)
8	2018	معمل غاز الصالحين الاهلي	قضاء الحر خلف محطة العطشان الاهلية
9	2018	معمل غاز ارض الطف الاهلي	قضاء الحر الجمالية (منطقة الرشدية) خلف معمل كالة
10	2021	معمل غاز طويريج الاهلي	قضاء الهندية (منطقة بنات الحسن ع)

المصدر/من عمل الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية من خلال زيارة شركة توزيع المنتجات النفطية -فرع كربلاء المقدسة في الاثنين صباحا بتاريخ 5-12-2022 بيانات غير منشورة

خريطة(2)

الموقع الجغرافي لمعامل تعبئة الغاز المسال في محافظة كربلاء المقدسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول (1) وبرنامج arc map 10.8.1

المقترحات (Proposals)

1-القيام ببعض الإجراءات المتعلقة بتوفير الطاقة الكهربائية وزيادة انتاجه من خلال التوسع في انشاء محطات لتوليد الطاقة الكهربائية تعمل على الغاز لتقليل نسبة التلوث الجوي وفي نفس الوقت تزداد حصة معامل تعبئة الغاز من الكهرباء الوطني لزيادة الإنتاج فيها وتقلل او تنفي الحاجة الى استخدام المولدات التي تؤدي الى التلوث البيئي بالإضافة الى ارتفاع تكاليف الانتاج0

2-يجب الاخذ بنظر الاعتبار عامل الكثافة السكانية وزيادة نموه من خلال انشاء معامل تعبئة غاز جديدة في المناطق التي تفتقر اليها كما في قضاء عين التمر وناحية الخيرات لسد حاجة السكان فيها من أسطوانات الغاز المسال والتعويض عن تركزها في وحدات إدارية أخرى كما في قضاء الحر وقضاء الجدول الغربي بواقع ثلاث معامل لكل منهما والتي تشكل فائض عن حاجتها اليومية 0

3-العمل على إقامة خزانات أرضية لخزن الغاز المسال في جميع معامل تعبئة الغاز والتخلص من الخزانات المعلقة والمكشوفة فوق سطح الأرض والتي تشكل مخاطر كبيرة نتيجة لتعرضها لإطلاقات نارية عشوائية وانفجارات تسبب كوارث وتخريب للمعمل وما يحيطه بالإضافة الى آثارها السلبية على البيئة0

4-إقامة دورات تدريبية وتطويرية خاصة بالسلامة والأمان واشراك جميع العاملين في معامل تعبئة الغاز المسال في منطقة الدراسة وكيفية استخدام مطافئ الحريق ومعالجة حوادث الحريق

5-العمل على استبدال أسطوانات الغاز الحديدية بالأسطوانات البلاستيكية الخفيفة الوزن والشفافة التي يرى من خلالها كمية الغاز المسال المعبأ فضلا عن انها امنه تحتوي على صمامات محكمة 0

الاستنتاجات (Conclusion)

1-شهدت معامل تعبئة الغاز المسال في محافظة كربلاء تطورات عديدة عبر الزمن وكان تأسيس اول معمل لتعبئة الغاز في الثمانينات وهو معمل غاز كربلاء الحكومي والتي كانت بداية لانتاج أسطوانات الغاز بالمحافظة في حين كان يقتصر على مكتب توزيع الغاز عند منطقة سيد جودة 0

2-يتم تجهيز المحافظة بالغاز المسال (الفل) عن طريق مركز التجهيز في محافظة بابل ولحد الان ولكن افتتاح مصفى كربلاء الاستراتيجي في بداية عام (2023) سوف يغير الكثير في مجال صناعة المنتجات النفطية ومن ضمنها الغاز المسال (LPG)

3- تبين من خلال الدراسة الميدانية ان محافظة كربلاء تمتلك (10) معامل تعبئة الغاز المسال والغالبية العظمى تعود ملكيتها للقطاع الخاص اذ بلغت (9) معامل أهلية ومعمل واحد حكومي مما له أثر على توزيع تلك المعامل ومستوى الإنتاج ومدى كفاءته 0

4- استنتجت الباحثة من خلال دراستها ضعف الدعم الحكومي لتلك المعامل وان جميعها تعتمد على الاستثمار والمال الخاص للمستثمرين بالإضافة الى فرض الغرامات والضرائب على أصحاب المعامل وعدم توفر قطع الغيار وانقطاع التيار الكهربائي باستمرار بالمقابل عدم توفر الوقود (الكاز) الخاص بالمولدات كذلك محدودية كمية الغاز (الفل) المجهز للمعامل التي تخضع لخطة تجهيز يومية محددة من قبل شركة تعبئة الغاز / فرع كربلاء 0

الهوامش :

1-محمد احمد خليل، الوقود-الافران-الحراريات، ط1، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة،2007، ص117.

2-محمد احمد السيد خليل، كيمياء الوقود الحفري (الفحم، البترول، الغاز)، ط1،دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة،2009،ص352.

3-وازارة النفط ،إصدارات معهد النفط تقنية النفط والغاز، بدون طبعة، المكتبة الوطنية للنشر، بغداد،1992، ص201.

4-وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، المواصفات القياسية للغازات النفطية المسالة، المواصفة رقم (1045)،1988، ص4.

5-Perry،Chemical Energineers Hand Book, Fifth Edition, McGraw-Hill, N-Y Publisher,New York,1989,P(298).

6-Nikodem, H.j,Riskanalysis For Storage And Transport of L-P-G ,Heavy Gas and Risk Assessment,D.Reidel Puplishing Company,England,1980,p(177).

7-كاظمية محمد وامل احمد، ميكانيكية الموائع لاختصاص تقنية الغاز، ط1،المكتبة الوطنية للنشر، بغداد،1993،ص56..

8-عبد الستار شاكر، وسام قاسم الشالجي، تقنية النفط والغاز، ط1،المكتبة الوطنية للنشر، بغداد،1992،ص377-376.

9-منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول'، اساسيات الصناعة البتروكيمياوية ،بدون طبعة،الكويت،1978، ص39.

10-صباح هادي الجوهر، الغاز الطبيعي، مجلة المعارف النفطية، العدد6، السنة الثانية،2001، ص15.

11-عبد الستار شاكر محمود، رشيد عبد الكريم رشيد، ايمان محمد حسين، مصدر سابق، ص202.

12-حامد عد الحميد ومحي الدين حسين ويوسف احمد الخولي،هندسة التعدين والبترول،ط1،دار المعارف بمصر،القاهرة،1989،ص252.

13-منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول(اوابك)، اساسيات النفط والغاز، الجزء الثاني، الكويت،1995، ص19.

14-كاظمية محمد، ثناء شكر محمود، تقنية الغاز، ط1، مكتبة أكد للطباعة، بغداد،1992، ص309.

15- جابر شنشول جمالي، تكنلوجيا الوقود، بدون طبعة،هندسة كيميائية، الجامعة التكنلوجية، بغداد، بدون سنة،ص193.

16-إبراهيم محمد الوكيل، العوامل الاقتصادية في عمليات التكرير، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد51، 1988، ص127.

17-عبد الستار شاكر محمود، رشيد عبد الكريم رشيد، ايمان محمد حسين، مصدر سابق، ص207-208.

18-منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (اوابك)، وقائع ندوة صناعة التكرير العربية في التسعينات، العدد17، الكويت،1989، ص21.

19-حسين عبد الوهاب شارب، اساسيات صناعة النفط والغاز، اوابك، الدورة14، الكويت،1994، الجزء الثاني، ص29.

20--كاظمية محمد، ثناء شكر محمود، مصدر سابق، ص297.

21-حامد عبد الحميد واخرون،، مصدرسابق، ص1

22-منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول(اوابك)، دراسة المرافئ العائمة لاستقبال وتخزين الغاز الطبيعي المسال واعادته الى الحالة الغازية، الكويت تشرين الثاني،2016، ص5.

23-احمد عمر الراوي،اقتصاديات النفط والغاز االعراقي-مسارات االنجاح والاخفاق،ط1،دار العطاء،2016،ص19.

24-مشعل حمودات، مصدر سابق، ص193.

25-جمهورية العراق وزارة التخطيط الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية نقل الغازات النفطية المسالة بعربات السكك الحديد الحوضية المواصفات القياسية رقم (1411)،1989، ص1.

26-محمد متولي ومحمود أبو العلا، الموارد الاقتصادية، بدون طبعة،القاهرة،1967، ص342.

27-منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول(اوابك)، صناعة الغاز الطبيعي في الدول العربية (مؤتمر الطاقة العربي السادس)، سوريا،1998، ص40.

28-عبد الستار شاكر محمود، رشيد عبد الكريم رشيد، ايمان محمد حسين، مصدر سابق، ص219.

29- عبد الرحمن خليل الجوهري،الغاز الطبيعي في العالم االعربي،منظمة الاوابك،دراسات مختارة في الصناعة االنفطية،الكويت،1979.

30-عبد الصمد جاسم، التوربينات الغازية واستعمالاتها في توليد الطاقة الكهربائية وزارة الصناعة والمعادن، مجلة الصناعة، العدد (1)،1978، ص204.

31-اسامة الجمالي، أوجه الاستفادة من الغاز الطبيعي المصاحب للنفط والمحافظة علية في منظمة اوابك، مجلة النفط والتعاون العربي، المجلد الرابع، العدد الثاني،1978، ص33.

32-الدراسة الميدانية للباحثة من خلال زيارة شركة توزيع المنتجات النفطية/فرع كربلاء المقدسة بتاريخ 2022/12/5

قائمة المصادر:

أولا-المصادر العربية

1-خليل ،محمد احمد ،الوقود-الافران-الحراريات، ط1، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة،2007 0

2- خليل ،محمد احمد السيد ، كيمياء الوقود الحفري (الفحم، البترول، الغاز)، ط1،دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة،2009 0

3- محمد،كاظمية ،امل احمد،ميكانيكية الموانع لاختصاص تقنية الغاز،ط1،المكتبة الوطنية للنشر،بغداد،1993.

4- شاكر،عبد الستار ، وسام قاسم الشالجي، تقنية النفط والغاز، ط1،المكتبة الوطنية للنشر، بغداد،1992 0

5-منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول'، اساسيات الصناعة البتروكيمياوية،بدون طبعة،الكويت،1978 0

6- الجوهر،صباح هادي ، الغاز الطبيعي، مجلة المعارف النفطية، العدد6، السنة الثانية،2001.

7-محمود،عبد الستار شاكر ، رشيد عبد الكريم رشيد، ايمان محمد حسين، مصدر سابق .

8- عبد الحميد ،حامد ،محي الدين حسين ،يوسف احمد الخولي،هندسة التعدين والبترول،ط1،دار المعارف بمصر،القاهرة،1989 0

9-منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول(اوابك)، اساسيات النفط والغاز، الجزء الثاني، الكويت،1995.

10- محمد ،كاظمية ، ثناء شكر محمود، تقنية الغاز، ط1، مكتبة أكد للطباعة، بغداد،1992 0

11- جمالي ،جابر شنشول ،تكنلوجيا الوقود، بدون طبعة،هندسة كيميائية، الجامعة التكنلوجية، بغداد، بدون سنة 0

12- الوكيل ،إبراهيم محمد ، العوامل الاقتصادية في عمليات التكرير، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد51، 1988.

13-منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (اوابك)، وقائع ندوة صناعة التكرير العربية في التسعينات، العدد17، الكويت،1989.

14- شارب،حسين عبد الوهاب ،اساسيات صناعة النفط والغاز، اوابك، الدورة14، الكويت،1994، الجزء الثاني 0

15-منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول(اوابك)، دراسة المرافئ العائمة لاستقبال وتخزين الغاز الطبيعي المسال واعادته الى الحالة الغازية، الكويت تشرين الثاني،2016 0

16- الراوي ،احمد عمر ،اقتصاديات االنفط والغاز االعراقي-مسارات االنجاح والاخفاق،ط1،دار العطاء،2016.

17- متولي ،محمد ،محمود أبو العلا، الموارد الاقتصادية، بدون طبعة،القاهرة،1967.

18-منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول(اوابك)، صناعة الغاز الطبيعي في الدول العربية (مؤتمر الطاقة العربي السادس)، سوريا،1998 0

19- الجوهري ،عبد الرحمن خليل ،الغاز الطبيعي في العالم االعربي،منظمة الاوابك،دراسات مختارة في الصناعة االنفطية،الكويت،1979.

20- جاسم ،عبد الصمد ، التوربينات الغازية واستعمالاتها في توليد الطاقة الكهربائية وزارة الصناعة والمعادن، مجلة الصناعة، العدد (1)،1978.

21- الجمالي ،اسامة الجمالي، أوجه الاستفادة من الغاز الطبيعي المصاحب للنفط والمحافظة علية في منظمة اوابك، مجلة النفط والتعاون العربي، المجلد الرابع، العدد الثاني،1978.

المصادر الأجنبية :

1-Perry،Chemical Energineers Hand Book,Fifth Edition,Mcgraw-Hill,N-Y Publisher,New York,1989,P(298).

2-Nikodem,H.j,Riskanalysis For Storage And Transport of L-P-G ,Heavy Gas and Risk Assessment,D.Reidel Puplishing Company,England,1980,p(177).

المؤسسات الحكومية :

1-وازارة النفط ،إصدارات معهد النفط تقنية النفط والغاز،بدون طبعة، المكتبة الوطنية للنشر، بغداد،1992.

2-وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، المواصفات القياسية للغازات النفطية المسالة، المواصفة رقم(1045)،1988.

3-جمهورية العراق وزارة التخطيط الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية نقل الغازات النفطية المسالة بعربات السكك الحديد الحوضية المواصفات القياسية رقم (1411)،1989.

الدراسة الميدانية :

1-الدراسة الميدانية للباحثة من خلال زيارة شركة توزيع المنتجات النفطية/فرع كربلاء المقدسة بتاريخ 2022/12/5 0